UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
WYDZIAŁ BIOLOGII I BIOTECHNOLOGII

INFORMATOR O STUDIACH

BIOLOGICZNYCH I BIOTECHNOLOGICZNYCH

Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)

Lublin 2016

Zamieszczone w *Informatorze...* programy studiów dla kierunków biologia i biotechnologia pozwalające na osiągnięcie przez absolwentów kierunkowych efektów kształcenia uchwalonych dla obu kierunków przez Senat UMCS, opracowały Wydziałowe Komisje Programowe kadencji 2010-2012.

Opracowania programu studiów dla specjalności *bioanalityka* w 2015 roku oraz aktualizacji programów studiów w 2015 i 2016 roku dokonała Wydziałowa Komisja Programowa ds. Studiów Biologicznych kadencji 2012-2016 pod przewodnictwem dr hab. Krystyny Winiarczyk, w porozumieniu z Wydziałową Komisją Programową ds. Studiów Biotechnologicznych pod przewodnictwem prof. dr hab. Wandy Małek i przy współpracy z przewodniczącą Wydziałowgo Zespołu ds. Jakości Kształcenia dr hab. Magdaleną Staszczak.

Opracowanie i redakcja poszczególnych rozdziałów – dr Maria R. Nowak.

Spis treści

I. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej str. 5
Ogólne informacje o Uczelni str. 7
Organizacja roku akademickiego 2015/2016 str. 10
Europejski system transferu i akumulacji punktów (ECTS) str. 11

II. Wydział Biologii i Biotechnologii UMCS str. 13

III. Studia biologiczne str. 19

III. 1. Studia biologiczne I stopnia
III. 1.1. Zasady studiowania str. 21
III. 1.2. Harmonogramy przebiegu studiów biologicznych I stopnia
III. 1.2.1. Specjalności realizowane od III roku studiów str. 31
III. 1.2.2. Specjalność bioanalityka str. 36
III. 1.2.3. Specjalność biologia medyczna str. 39
III. 1.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biologicznych I stopni
III. 1.3.1. Przedmioty kierunkowe str. 42
III. 1.3.2. Przedmioty specjalizacyjne str. 72
Biochemia str. 73
Biologia eksperymentalna str. 75
Mikrobiologia str. 77
Bioanalityka str. 79
Biologia medyczna str. 86
III. 2. Studia biologiczne II stopnia
III. 2.1. Zasady studiowania str. 94
III. 2.2. Harmonogramy przebiegu studiów biologicznych II stopnia
Biochemia str. 101
Biologia eksperymentalana str. 103
Mikrobiologia str. 105
III. 2.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biologicznych II stopnia
III. 2.3.1. Przedmioty kierunkowe str. 107
III. 2.3.2. Przedmioty specjalizacyjne str. 110
Biochemia str. 112
Biologia eksperymentalna str. 117
Mikrobiologia str. 122
III. 3. Studia biologiczne III stopnia (doktoranckie)
III. 3.1. Zasady studiowania str. 127
III. 3.2. Harmonogram przebiegu studiów biologicznych III stopnia str. 132
III. 3.3. Przedmioty dla studiów biologicznych III stopnia
III. 3.3.1. Przedmioty obowiązkowe str. 136
III. 3.3.2. Przedmioty fakultatywne str. 139

IV. Studia biotechnologiczne str. 143

IV. 1. Studia biotechnologiczne I stopnia
IV. 1.1. Zasady studiowania str. 145
IV. 1.2. Harmonogram przebiegu studiów biotechnologicznych I stopnia str. 152
IV. 1.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biotechnologicznych I stopnia
Przedmioty kierunkowe str. 155
IV. 2. Studia biotechnologiczne II stopnia
IV. 2.1. Zasady studiowania str. 175
IV. 2.2. Harmonogramy przebiegu studiów biotechnologicznych II stopnia
Biotechnologia medyczna str. 181
Biotechnologia ogólna str. 183
IV. 2.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biotechnologicznych II stopnia
IV. 2.3.1. Przedmioty kierunkowe str. 185
IV. 2.3.2. Przedmioty specjalizacyjne str. 190
Biotechnologia medyczna str. 190
Biotechnologia ogólna str. 196
IV. 3. Studia biotechnologiczne III stopnia (doktoranckie)
IV. 3.1. Zasady studiowania str. 201
IV. 3.2. Harmonogram przebiegu studiów biotechnologicznych III stopnia str. 206
IV. 3.3. Przedmioty dla studiów biotechnologicznych III stopnia
IV. 3.3.1. Przedmioty obowiązkowe str. 210
IV. 3.3.2. Przedmioty fakultatywne str. 214

V. Wykłady fakultatywne dla studentów II st. biologii i biotechnologii str 217

VI. Blok dydaktyczny dla studentów II st. biologii i biotechnologii str. 225
VI. 1. Harmonogram zajęć str. 227
VI. 2. Przedmioty bloku dydaktycznego str. 228

I. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

http://www.umcs.pl

Adres

Rektorat, 20-031 Lublin, plac Marii Curie-Skłodowskiej 5
tel. 81 537-51-00 (centrala)
(numer kierunkowy spoza Kraju 48-)
fax 81 533-36-69 lub 81 537-51-02
telex 643223

Władze UMCS kadencji 2016-2020

Rektor: – prof. dr hab. Stanisław Michałowski rector@umcs.lublin.pl
biuro Rektora: Iwona Adach, pok. 1508, tel. 81 537-51-07

Prorektorzy:

– dr hab. Arkadiusz Bereza, prof. nadzw. (ds. ogólnych)
sekretariat: mgr Małgorzata Mołdach, pok. 1508, tel. 81 537-51-09

– prof. dr hab. Radosław Dobrowolski (ds. badań naukowych i współpracy międzynarodowej)
sekretariat: mgr Iwona Barcic, pok. 1511, tel. 81 537-52-05

– prof. szt. muz. Urszula Bobryk (ds. studenckich)
sekretariat: mgr Marzena Mamos-Cieślik, pok. 1316, tel. 81 537-52-84

– dr hab. Alina Orłowska (ds. kształcenia)
sekretariat: mgr Angelika Balcerek, pok. 1314, tel. 81 537-51-12

Centrum Kształcenia i Obsługi Studiów:

Dyrektor Centrum: mgr Alicja Borzęcka-Szajner, tel. 81 537-54-92

Biuro ds. Kształcenia
Rektorat, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, pok. 313, 314 (III piętro)
e-mail: tok.studiow@umcs.lublin.pl
Kierownik biura: mgr Marzena Widomska, tel. 81 537-51-25

Uczelniany koordynator Procesu Bolońskiego i ECTS:

prof. dr hab. Janusz Ryczkowski, Zakład Technologii Chemicznej
Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, pok. 402
tel. 81 537-55-46 lub -96, fax 537-55-65 lub -33-48
e-mail: janusz.ryczkowski@umcs.eu

Ogólne informacje o Uczelni

Historia

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej jest akademicką uczelnią publiczną, która została powołana do życia przez Polski Komitet Wyzwolenia Narodowego z dniem 23 października 1944 roku, początkowo z czterema Wydziałami: Lekarskim, Rolnym, Weterynaryjnym i Przyrodniczym a od 9 stycznia 1945 roku także z Wydziałem Farmacji.

Pierwsza inauguracja odbyła się 14 stycznia 1945 roku. Kadrę naukową stanowiło wówczas 42 profesorów m.in. z uczelni Lwowa i Wilna i 80 asystentów. Studia podjęło 806 słuchaczy. Organizatorem i pierwszym rektorem Uniwersytetu był zoolog prof. dr Henryk Raabe.

W 1946 roku Wydział Przyrodniczy przekształcił się w Wydział Matematyczno-Przyrodniczy. W 1949 roku uczelnia powiększyła się o Wydział Prawa. W następnym roku z Uniwersytetu wydzielono fakultety: Lekarski i Farmaceutyczny, które dały podstawę obecnej Akademii Medycznej. W roku 1951 Wydział Matematyczno-Przyrodniczy podzielił się na dwa Wydziały: Matematyki, Fizyki i Chemii oraz Biologii i Nauk o Ziemi; w rok później otwarto Wydział Humanistyczny, a w 1953 roku Zootechniczny. Znaczącą reorganizację struktury przeżył Uniwersytet w 1955 roku, gdy wyodrębniono z niego Wydziały: Rolny, Weterynaryjny i Zootechniczny, które stały się podwalinami Akademii Rolniczej.

W drugiej połowie lat pięćdziesiątych Uniwersytet tworzyły cztery Wydziały: Biologii i Nauk o Ziemi, Matematyki, Fizyki i Chemii, Prawa oraz Humanistyczny. Uczelnia zatrudniała wówczas łącznie 414 osób, w tym 55 profesorów i docentów oraz 145 pomocniczych pracowników naukowych, a kształcilo sę na niej 1389 słuchaczy.

Istniejące jeszcze w pierwszej połowie lat 60. cztery wydziały uzupełnił w roku 1965 Wydział Ekonomiczny, a w roku 1973 Wydział Pedagogiki i Psychologii, który powstał z połączenia Instytutu Pedagogiki i Psychologii, funkcjonującego na Wydziale Humanistycznym oraz ze ściśle związanego z Uniwersytetem Wyższego Studium Nauczycielskiego. W roku 1989 z Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii wyodrębnił się Wydział Chemii, a z Wydziału Pedagogiki i Psychologii – Instytut Wychowania Artystycznego. W tym samym roku Międzyuczelniany Instytut Filozofii i Socjologii został przekształcony w Wydział Filozofii i Socjologii. W 1993 roku Instytut Nauk Politycznych przekształcił się w Wydział Politologii, a w 1997 roku Instytut Wychowania Artystycznego w Wydział Artystyczny. W 2011 roku Wydział Biologii i Nauk o Ziemi podzielił się na dwa Wydziały: Biologii i Biotechnologii oraz Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej. Najmłodszym wydziałem jest utworzony w 2014 roku Wydział Zamiejscowy w Puławach.

W latach 1969-2001 Uniwersytet prowadził filię w Rzeszowie, z dwoma Wydziałami: Ekonomicznym oraz Prawa i Administracji. W 2001 roku filia została włączona do utworzonego wówczas Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Struktura

W skład Uczelni wchodzi obecnie dwanaście wydziałów. Poniżej adresy ich dziekanatów:

1. Wydział Artystyczny – Al. Kraśnicka 2ab , 20-718 Lublin, tel. 81 525-95-31.
2. Wydział Biologii i Biotechnologii – ul Akademicka 19, 20-033 Lublin,
   tel. 81 537-52-15, 81 537-52-14.

3. Wydział Chemii – plac Marii Curie-Skłodowskiej 2 (budynek „Małej Chemii”), 20-031 Lublin, tel. 81 537-57-12, 81 537-57-16.
4. Wydział Ekonomiczny – plac Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin (Rektorat UMCS III piętro), tel. 81 537-54-62, 81 537-52-21.
5. Wydział Filozofii i Socjologii – plac Marii Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin (stary budynek Wydziału Humanistycznego, parter), tel. 81 537-54-81.
6. Wydział Humanistyczny – plac Marii Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin („Nowa Humanistyka” - parter), tel. 81 537-27-57, 81 537-27-60.
7. Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki – ul. Radziszewskiego 10, 20-031 Lublin, tel. 81 537-52-11, 81 537-52-13.
8. Wydział Pedagogiki i Psychologii – ul. Narutowicza 12, 20-004 Lublin, tel. 81 532-04-27.
9. Wydział Politologii – plac Litewski 3, 20-080 Lublin, tel. 81 532-42-78.
10. Wydział Prawa i Administracji – plac Marii Curie-Skłodowskiej 5, tel. 81 537-51-27, 81 537-51-28.
11 Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej – Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, tel. 81 537-68-81, 81 537-68-82.
12. Wydział Zamiejscowy w Puławach – ul. 4-go Pułku Piechoty WP 18, 24-100 Puławy

Poza wydziałami w Uniwersytecie działają również jednostki ogólnouczelniane: Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych, Centrum Kultury Fizycznej oraz Centrum Języka i Kultury Polskiej dla Polonii i Cudzoziemców, Biblioteka Brytyjska, Centrum Języka Portugalskiego Instytutu Camoesa. Różnorodnymi formami dokształcania zajmuje się Fundacja UMCS oraz Uniwersyteckie Centrum Zdalnego Nauczania i Kursów Otwartych. Uniwersytet posiada też Ogród Botaniczny położony w dzielnicy Sławinek.

System biblioteczno-informacyjny

System biblioteczno-informacyjny Uczelni stanowi Biblioteka UMCS, którą tworzy Biblioteka Główna mieszcząca się przy ul. Radziszewskiego 11 oraz 26 bibliotek specjalistycznych znajdujących się w budynkach poszczególnych wydziałów. Księgozbiór obejmuje ok. 1,5 mln. woluminów i jednostek w Bibliotece Głównej oraz ponad 780 tys. w bibliotekach specjalistycznych. Czytelnie Biblioteki Głównej i bibliotek wydziałowych dysponujące łącznie ok. 1000 miejsc czynne są w ciągu roku akademickiego od poniedziałku do soboty.

Działalność informacyjna Biblioteki Głównej to m.in. udostępnianie elektronicznych źródeł informacji, zarówno przez Wirtualną Bibliotekę Nauki (dostęp do pełnotekstowych wersji publikacji naukowych), jak i przez *Web of Science* (dostęp do globalnej sieci informacji bibliograficznych). Wszystkie usługi i funkcje biblioteki w zakresie informacji naukowej dostępne są poprzez jej stronę główną http://www.bg.umcs.lublin.pl/nowa/

Pracownicy i studenci

W Uczelni zatrudnionych jest ok. 3100 pracowników, w tym 1762 nauczycieli akademickich. W roku akademickim 2015/16 na ponad pięćdziesięciu kierunkach studiów stacjonarnych i niestacjonarnych kształciło się łącznie ponad 21 800 studentów, w tym ok. 650 cudzoziemców.

Przepisy obowiązujące na Uczelni

Najważniejszym wewnętrznym aktem prawnym jest statut Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Bieżącą działalność uczelni regulują uchwały Senatu UMCS oraz zarządzenia i pisma okólne Rektora UMCS. Prawa i obowiązki studentów i doktorantów zawarte są w odpowiednich regulaminach studiów. Treści wszystkich aktów prawnych dostępne są na stronie internetowej Uczelni.

Organizacja roku akademickiego 2016/2017

Rok akademicki 2016/17 trwa od 1 października 2016 r. do 30 września 2017 r. i obejmuje:

I. Semestr zimowy (od 1 października 2016 r. do 15 lutego 2017 r.), w tym:
1/ okres zajęć dydaktycznych – od 2 października do 21 grudnia 2016 r.
2/ wakacje zimowe – od 22 grudnia 2016 r. do 2 stycznia 2017 r.
3/ okres zajęć dydaktycznych – od 3 stycznia do 1 lutego 2017 r.
4/ zimową sesję zaliczeniowo-egzaminacyjną* – od 2 do 15 lutego 2017 r.

II. Przerwę międzysemestralną – od 16 do 22 lutego 2017 r.

II. Semestr letni (od 23 lutego do 12 lipca 2017 r.)
1/ okres zajęć dydaktycznych – od 23 lutego do 12 kwietnia 2017 r.
2/ wakacje wiosenne – od 13 do 19 kwietnia 2017 r.
3/ okres zajęć dydaktycznych – od 20 kwietnia do 21 czerwca 2017 r.
4/ letnią sesję zaliczeniowo-egzaminacyjną* – od 22 czerwca do 12 lipca 2017 r.

III. Wakacje letnie – od 13 lipca do 30 września 2017 r.

* w tym terminie odbywają się wszystkie planowe zaliczenia i egzaminy

Dodatkowe dni wolne: 2 maja i 27 maja 2016 r.

Egzaminy poprawkowe i zaliczenia poprawkowe odbywają się do:

28 lutego 2017 r. – z zimowej sesji zaliczeniowo-egzaminacyjnej
24 września 2017 r. – z letniej sesji zaliczeniowo-egzaminacyjnej.

Szczegółowe terminy egzaminów ustalają dziekani. Nie mogą one kolidować z zajęciami dydaktycznymi.

Dni w okresie od 25 do 30 września 2017 roku przeznaczone są na załatwienie spraw organizacyjnych.

Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów

Deklaracja Bolońska. Podpisana 19 czerwca 1999 roku przez ministrów odpowiedzialnych za szkolnictwo wyższe w 29 krajach europejskich, postawiła jako cel utworzenie do 2010 roku Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego (*European Higher Education Area*). Założenia Deklaracji „biorą w pełni pod uwagę różnorodność kultur, języków, krajowych systemów szkolnictwa oraz autonomię uniwersytetów" i zakładają koordynację polityki w zakresie szkolnictwa wyższego. Celem współpracy „nie jest standaryzacja, lecz raczej harmonijna kooperacja", czyli wypracowanie zasad współdziałania, z uwzględnieniem zróżnicowania i autonomii poszczególnych państw i uczelni. Realizacja celów wskazanych w Deklaracji Bolońskiej nazwana została Procesem Bolońskim, dla uczczenia pierwszego europejskiego uniwersytetu w Bolonii, którego dziewięćsetna rocznica założenia minęła w roku 1988. W Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego osobą zajmującą się problematyką Procesu Bolońskiego jest Maria Bołtruszko e-mail: maria.boltruszko@nauka.gov.pl (Departament Innowacji i Rozwoju). W Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej taką osobą jest koordynator uczelniany lub właściwy koordynator wydziałowy Procesu Bolońskiego i Europejskiego Systemu Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS).

Punkty ECTS. Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS od angielskiej nazwy *European Credit Transfer System*) polega na ocenie osiągnięć i wyników pracy studentów metodą przyznawania punktów (ważonych) za całość pracy włożonej w studia na danym kierunku. Wprowadzono go w roku 1989 w części uczelni krajów Europy Zachodniej, z myślą o ułatwieniu porównywania programów studiów w uczelniach różnych krajów oraz dla usprawnienia wymiany studentów pomiędzy uczelniami. Każda uczelnia, która chce brać udział w wymianie studentów, przygotowuje informator o studiach, zawierający m.in. plan studiów oraz opisy poszczególnych przedmiotów wraz z przypisanymi im punktami. Punkty te są względnym miernikiem nakładu pracy studenta potrzebnej do zaliczenia każdego z przedmiotów ujętych w programie danego kierunku studiów. Ustala się je na podstawie całkowitego obciążenia studenta i potrzebnego do uzyskania zaliczenia wkładu pracy, a nie tylko na podstawie liczby godzin zajęć. Ilość pracy wymaganej w całym roku akademickim odpowiada co najmniej 60 punktom ECTS, na semestr przypada średnio 30 punktów. Studentowi, pragnącemu odbyć część swoich studiów w innej uczelni, system punktowy umożliwia racjonalny wybór zajęć, z uwzględnieniem wysiłku potrzebnego do uzyskania zaliczenia poszczególnych przedmiotów. Wskazanym jest, by student wybrał program zbliżony do programu studiów w uczelni macierzystej, kierując się opisem poszczególnych przedmiotów przedstawionych w informatorze o studiach na danej uczelni. Punkty przyznawane są po uzyskaniu zaliczenia przedmiotu. W przypadku wyjazdu studenta na inną uczelnię przygotowuje się dla niego wykaz zaliczeń uzyskanych przed jego wyjazdem i zaliczeń, jakie powinien przedstawić po powrocie na uczelnię macierzystą. Punkty za przedmioty zaliczone w innej uczelni zastępują punkty, które student uzyskałby normalnie w swojej uczelni macierzystej.

Szersza informacja o Deklaracji Bolońskiej i Procesie Bolońskim a także o systemie ECTS dostępna jest na stronie internetowej UMCS: **http://www.umcs.lublin.pl/bolonia**

II. Wydział Biologii i Biotechnologii UMCS

Wydział Biologii i Biotechnologii – informacje ogólne

Dziekanat Wydziału

ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, tel. 537-52-14, 537-52-15
Kierownik dziekanatu: mgr Konrad Koperwas tel. 537-52-16
Pracownicy: mgr Aleksandra Brzozowska, Jolanta Golas, mgr inż. Elżbieta Ścibior
e-mail: biolbiot@umcs.lublin.pl

Władze Wydziału w kadencji 2016-2020

Dziekan: prof. dr hab. Kazimierz Trębacz
Prodziekan: dr hab. Magdalena Staszczak
Prodziekan: dr hab. Joanna Czarnecka

Wydziałowy Koordynator Procesu Bolońskiego i ECTS

vacat

Z dziejów Wydziału

Jednym z czterech wydziałów utworzonych w UMCS w chwili jego powołania w dniu 23 października 1944 roku był Wydział Przyrodniczy. Tego samego dnia Rada Wydziału Przyrodniczego na pierwszym swoim posiedzeniu wybrała dziekana – prof. dr Konstantego Strawińskiego. Na pierwszy rok studiów przyjęto: 34 rzeczywistych, 13 warunkowych i 20 wolnych słuchaczy.

Z końcem roku akademickiego 1944/1945 Wydział obejmował 17 katedr, w rok później już 24. Oprócz sekcji reprezentujących na Wydziale kierunki: nauki biologiczne, matematyczno-fizyczne, chemiczne i nauki o Ziemi istniały również sekcje nauk filozoficzno-psychologicznych i nauk pedagogicznych. Powołano także sekcję nauk antropologicznych, która obejmowała Katedry: Antropologii, Etnografii i Etnologii, Prehistorii.

3 grudnia 1946 roku na posiedzeniu Rady Wydziału Przyrodniczego wystąpiono z wnioskiem o przemianowanie Wydziału na Matematyczno-Przyrodniczy.

1 stycznia 1952 roku Wydział Matematyczno-Przyrodniczy podzielił się na dwa Wydziały: Wydział Matematyczno-Fizyczno-Chemiczny i Wydział Biologii i Nauk o Ziemi. Organizatorem i pierwszym dziekanem Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi został prof. dr Franciszek Uhorczak. Wydział kształcił studentów na kierunkach biologia i geografia.

1 października 1952 roku, z chwilą powstania na UMCS Wydziału Humanistycznego, zostały przeniesione na ten Wydział wszystkie jednostki reprezentujące na Wydziale BiNoZ nauki humanistyczne i organizacyjnie wchodzące dotąd w jego skład.

W 1962 roku oddano do użytku gmach *Collegium Biologicum* i *Collegium Geographicum*, wówczas przy ul. Akademickiej 12, w którym znalazły pomieszczenie wszystkie katedry Wydziału BiNoZ rozproszone dotąd po całym mieście.

W 1963 roku utworzono na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi nowy kierunek – biochemię (obecnie jest ona jedną ze specjalności w obrębie kierunku biologia), a w roku 1987 uruchomiono studia magisterskie na kierunku biotechnologia.

W roku 1995 oddano do użytku nowy budynek, stanowiący przedłużenie dotychczasowego gmachu biologii, przeznaczony na potrzeby biotechnologii. Znalazły w nim miejsce wszystkie zakłady ówczesnego Instytutu Mikrobiologii, Wydziałowa Pracownia Komputerowa oraz Zakład Ochrony Przyrody.

W 2003 roku Instytut Nauk o Ziemi przeniósł się do nowych pomieszczeń adaptowanego na potrzeby Instytutu magazynowca przy al. Kraśnickiej 2cd. Zwolnione w ten sposób pomieszczenia, po ich remoncie, zajął w 2008 roku Zakład Biochemii mieszczący się od 1971 roku w budynku Wydziału Chemii.

W 2011 roku Wydział BiNoZ podzielił się na dwa Wydziały: Biologii i Biotechnologii oraz Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej.

W roku 2015 zakończył się kilkuetapowy remont budynku Wydziału. Zostały wyremontowane korytarze, odnowione i wyposażone sale dydaktyczne, postawiono nowe szklarnie, budynek zyskał nową elewację.

Struktura Wydziału

W skład Wydziału Biologii i Biotechnologii wchodzą dwa Instytuty: Biologii i Biochemii (z trzynastoma zakładami i jedną pracownią), Mikrobiologii i Biotechnologii (z pięcioma zakładami) oraz trzy wydziałowe Pracownie: Komputerowa, Mikroskopii Elektronowej i „Muzeum Zoologiczne".

Na wydziale zatrudnionych jest ok. 190 osób, w tym ponad 130 pracowników naukowo-dydaktycznych. Pracownicy Wydziału BiB współpracują z kilkunastoma ośrodkami naukowymi na świecie.

Zbiory zoologiczne wydziału zgromadzone są w Pracowni „Muzeum Zoologiczne", botaniczne w muzeum zielnikowym przy Zakładzie Botaniki i Mykologii, a kolekcja szczepów grzybów istnieje w Zakładzie Biochemii.

Dydaktyka

Wydział kształci studentów na dwóch kierunkach: **biologia** i **biotechnologia**. Od roku akademickiego 2012/2013 studia na Wydziale Biologii i Biotechnologii prowadzone są w systemie kształcenia regulowanym Krajowymi Ramami Kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego.

W roku akademickim 2016/17 na obu kierunkach realizowane są 3-letnie studia stacjonarne I stopnia i 2-letnie studia stacjonarne II stopnia. Wydział oferuje także absolwentom obu kierunków stacjonarne studia III stopnia (doktoranckie) oraz różnotematyczne studia podyplomowe.

W ramach 3-letnich stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku biologia oferowany jest wybór pięciu specjalności: *biochemia, biologia eksperymentalna, mikrobiologia, bioanalityka., biologia medyczna*.

Program studiów II stopnia kierunku *biologia* umożliwia absolwentom studiów I stopnia kontynuację kształcenia w zakresie trzech pierwszych specjalności.

Program studiów II stopnia na kierunku *biotechnologia* obejmuje dwie specjalności – *biotechnologię medyczną* i *biotechnologię ogólną*.

Studenci II stopnia obu kierunków mogą zdobyć uprawnienia do nauczania biologii i przyrody w szkołach gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych, zaliczając przedmioty odpłatnego bloku dydaktycznego.

Zajęcia dla studentów biologii i biotechnologii prowadzone są przez nauczycieli akademickich obu instytutów.

Wykłady prowadzone są w 6 salach wyposażonych w urządzenia multimedialne, mieszczących 40 – 110 osób. Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się, zgodnie ze swoją specyfiką, w 21 laboratoriach, w pracowniach poszczególnych zakładów oraz w Pracowni Komputerowej. Studenci mogą korzystać z księgozbiorów Biblioteki Nauk Biologicznych oraz bibliotek zakładowych.

Oba kierunki studiów były pozytywnie ocenione przez Państwową Komisję Akredytacyjną, a w 2014 roku Wydział Biologii i Biotechnologii uzyskał pozytywną ocenę instytucjonalną dokonaną przez Polską Komisję Akredytacyjną.

Informacja o Instytutach i Zakładach Wydziału BiB znajduje się na stronie internetowej Wydziału:

http://www.umcs.pl/pl/biologia-biotechnologia.htm

III. Studia biologiczne

III. 1. Studia pierwszego stopnia na kierunku biologia

III. 1. 1. Zasady studiowania

1. Studia na kierunku biologia trwają 6 semestrów i kończą się uzyskaniem zawodowego tytułu licencjata.

2. Celem studiów jest przygotowanie wykształconych kadr o uniwersyteckich kwalifikacjach zawodowych I stopnia osiąganych w ramach jednej z pięciu specjalności: *biochemia, biologia eksperymentalna, mikrobiologia, bioanalityka, biologia medyczna*.

3. Przedmioty studiowane, z uwagi na ich zawartość merytoryczną, można podzielić na:

kierunkowe – pozwalające na zdobycie szerokiej wiedzy biologicznej opartej o przedmioty ścisłe; część tych przedmiotów jest wspólna dla wszystkich specjalności, część różni się o elementy wiedzy nawiązujące do wybranej specjalności;

specjalizacyjne – związane z wybraną przez studenta specjalnością i zakresem tematycznym pracy dyplomowej.

Przedmioty specjalizacyjne są częścią **bloku przedmiotów do wyboru**, w skład którego wchodzą również przedmioty oferowane w dwu wersjach językowych: polskiej (blok A) i angielskiej (blok B), wykłady z zakresu filozofii i wykłady ogólnouniwersyteckie. Wyboru wersji A lub B bloku zajęć student dokonuje w chwili zapisu na studia.

Część przedmiotów z oferty dydaktycznej wydziału prowadzona jest w dwu różniących się zakresem treści wersjach – **kursu podstawowego** i **kursu rozszerzonego**. W ramach indywidualnego toku studiów student może wybrać wersję kursu inną niż obligatoryjna dla jego kierunku, pod warunkiem zachowania obowiązującego rocznego minimum punktów.

Dla studentów zainteresowanych poszerzaniem wiedzy o zakresy nieobjęte przedmiotami obligatoryjnymi, otwarte są, w miarę wolnych miejsc, wszystkie wykłady fakultatywne realizowane w danym roku akademickim na studiach II stopnia, a także wykłady z przedmiotów specjalizacyjnych na kierunku *biotechnologia*. **Za odpłatnością** student może uczęszczać na przedmioty, które obejmują również ćwiczenia, a nie są przewidziane programem studiów.

4. Przedmioty kończą się egzaminem lub zaliczeniem połączonym z wystawieniem oceny. Oceny z egzaminów i z zaliczenia przedmiotów wskazanych przez Radę Wydziału liczone są do średniej z ocen. Oceny nie wystawia się przy zaliczeniu szkoleń, praktyk zawodowych i wykładów będących częścią przedmiotu. Metodę oceniania ustala nauczyciel prowadzący przedmiot.

Niezależnie od formy i sposobu zaliczania **warunkiem zaliczenia przedmiotu, a tym samym uzyskania przewidzianej dla niego liczby punktów, jest udokumentowane osiągnięcie przez studenta wszystkich przypisanych danemu przedmiotowi efektów kształcenia.**

5. Punkty są przyporządkowane przedmiotom zgodnie z europejskim systemem transferu i akumulacji punktów (ECTS). Ocena punktowa związana jest ze stopniem trudności przedmiotu, a przez to z czasem, jaki średnio zdolny student musi poświęcić na przygotowanie się do zajęć, aktywne w nich uczestniczenie i na ich zaliczenie. Liczba punktów przyznawanych za zaliczenie danego przedmiotu jest zatem sumą punktów za tzw. „godziny kontaktowe” –

czyli czas uczestniczenia w zajęciach, konsultacjach i zaliczeniach – i za godziny pracy własnej studenta. W ocenie punktowej zajęć prowadzonych na kierunku *biologia* przyjęto **równoważnik 1 punktu ECTS za 30 godzin czasu studenta.**

Przedmioty kierunkowe dla specjalności realizowanych na III roku studiów
(godziny, punkty, forma zaliczenia)

Anatomia funkcjonalna człowieka KR	60	3,5	z.śr.
Biologia ewolucyjna	30	2	zal.
Biologia komórki KR	90	7,5	egz.
Biologia molekularna KP	90	7,5	egz.
Biotechnologia	30	1,5	zal.
Botanika ogólna i systematyczna	105	8	egz.
Ćwiczenia terenowe	45	3	zal.
Ekologia ogólna	75	6	egz.
Etyka	15	1	zal.
Fizjologia roślin KR	90	8	egz.
Fizjologia zwierząt KR	90	7,5	egz.
Fizyka z el. biofizyki	60	5	egz.
Immunologia z el. wirusologii	75	6,5	egz.
Inżynieria genetyczna KP	45	3,5	z.śr.
Język angielski B2	120	8	egz.
Matematyka z el. statystyki	60	5	egz.
Mechanizmy ewolucji	30	2,5	egz.
Mikologia	45	3	zal.
Mikrobiologia KR	105	9	egz.
Ochrona środowiska KR	60	3	z.śr.
Ochrona własności intelektualnej	15	1	zal.
Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej	10	0,5	zal.
Podstawy taksonomii organizmów	15	1	zal.
Szkolenia	8	0,5	z.b.o.
Technologia informacyjna	30	2	zal.
WF	30	0,5	zal.
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	1	zal.
Zoologia ogólna i systematyczna	150	12,5	egz.

Przedmioty kierunkowe dla specjalności bioanalityka
(godziny, punkty, forma zaliczenia)

Biologia molekularna z el. diagnostyki molekularnej	60	5	egz.
Biotechnologia	30	1,5	zal.
Cytologia	60	5	egz.
Ekologia środowisk wodnych i lądowych	75	5,5	egz.
Etyka	15	1	zal.
Fizjologia zwierząt i człowieka	90	7	egz.
Fizyka z el. biofizyki	60	5	egz.

Flora i fauna Polski w ćwicz. terenowych	60	3	zal.
Genetyka z wprowadzeniem do diagnostyki genetycznej	60	4	z.śr.
Immunobiologia	60	5	egz.
Inżynieria genetyczna KP	45	3,5	z.śr.
Język angielski B2	120	8	egz.
Matematyka z el. statystyki	60	5	egz.
Mechanizmy ewolucji	30	2,5	egz.
Mikologia stosowana	45	3,5	zal.
Ochrona własności intelektualnej	15	1	zal.
Podstawy anatomii człowieka	35	2	zal.
Podstawy fizjologii roślin	60	5	egz.
Podstawy mikrobiologii	60	5	egz.
Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej	10	0,5	zal.
Podstawy wirusologii	15	1	zal.
Szkolenia	8	0,5	z.b.o.
Świat roślin – biologia i systematyka	75	6,5	egz.
Świat zwierząt – biologia, identyfikacja taksonów	90	7,5	egz.
Technologia informacyjna	30	2	zal.
WF	30	0,5	zal.
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	1	zal.
Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego	60	3	zal.

Przedmioty kierunkowe dla specjalności biologia medyczna
(godziny, punkty, forma zaliczenia)

Anatomia człowieka	60	3,5	zal.
Biochemia	90	7,5	egz.
Biologia ewolucyjna	30	2	zal.
Biologia komórki KR	90	7,5	egz.
Biologia molekularna z el. diagnostyki molekularnej	60	5	egz.
Biotechnologia	30	1,5	zal.
Botanika ogólna i systematyczna	75	6	egz.
Ćwiczenia terenowe z botaniki i zoologii	60	3	zal.
Ekologia	75	6	egz.
Etyka	15	1	zal.
Fizjologia roślin KR	90	8	egz.
Fizjologia zwierząt KR	90	7,5	egz.
Fizyka z el. biofizyki	60	5	egz.
Genetyka z el. genetyki człowieka	60	5	egz.
Immunologia człowieka z el. wirusologii	60	5	egz.
Inżynieria genetyczna KP	45	3,5	z.śr.
Język angielski B2	120	8	egz.
Matematyka z el. statystyki	60	5	egz.

Mechanizmy ewolucji	30	2,5	egz.
Mikologia	45	3	zal.
Mikrobiologia	60	5	egz.
Ochrona środowiska KR	60	3	z.śr.
Ochrona własności intelektualnej	15	1	zal.
Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej	10	0,5	zal.
Szkolenia	8	0,5	z.b.o.
Technologia informacyjna	30	2	zal.
WF	30	0,5	zal.
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	1	zal.
Zoologia ogólna i systematyczna z podstawami taksonomii	90	7,5	egz.

Blok A lub blok B przedmiotów kierunkowych do wyboru dla wszystkich specjalności:

[A]Chemia fizyczna **lub** [B]*Physical chemistry*	30	1,5	zal.
[A]Chemia ogólna i nieorg. z el. analit. **lub** [B]*General and inorganic chemistry with elements of analysis*	75	6	egz.
[A]Elementy chemii organicznej dla biologów **lub** [B]*The elements of organic chemistry for biology students*	60	5	egz.
[A]Historia filozofii z el. filozofii przyrody **lub** [B]Problemy współczesnej filozofii	30	2,5	egz.

dla specjalności realizowanych na III roku studiów i dla *bioanalityki*

[A]Biochemia KP **lub** [B]*Biochemistry – a basic course*	105	9	egz.

dla specjalności realizowanych na III roku studiów

[A]Genetyka KR **lub** [B]*Genetics – an extensive course*	90	7,5	egz.

6. Zajęcia i ich zaliczanie odbywa się w systemie semestralnym. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie, w odpowiednim dla niego terminie sesji, zaliczeń z wszystkich przedmiotów obligatoryjnych (kierunkowych i specjalizacyjnych) przewidzianych w tym semestrze planem studiów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 30. **Warunkiem zaliczenia każdego roku studiów jest zaliczenie obu semestrów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 60.**

Student, który nie zaliczył semestru lub roku, może uzyskać warunkowe zezwolenie na podjęcie studiów w następnym semestrze lub zezwolenie na powtarzanie przedmiotu, semestru lub roku, na warunkach określonych uniwersyteckim regulaminem studiów.

7. Każdy student do końca V semestru obowiązany jest do zdania egzaminu z języka obcego na poziomie biegłości B2 (wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) lub do udokumentowania tej biegłości certyfikatem. Ponieważ **studentów biologii obowiązuje znajomość języka angielskiego**, wydział zapewnia możliwość nauki tego języka w wymiarze 120 godzin na zajęciach prowadzonych przez pracowników Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych.

8. W ciągu I semestru każdy student odbywa dwugodzinne szkolenie **biblioteczne**, czterogodzinne szkolenie z zakresu **bezpieczeństwa pracy i ergonomii** i dwugodzinne szkolenie z zakresu **odpowiedzialności dyscyplinarnej**. Uczelnia oferuje także 4-godzinne szkolenie "Akademicki *savoir vivre*". Podczas V semestru wszyscy studenci odbywają trzytygodniową specjalizacyjną **praktykę zawodową** o charakterze badawczym lub analitycznym

9. Pod koniec drugiego roku, ale nie później niż do końca maja, studenci biologii niespecjalizowanej dokonują wyboru jednej z trzech specjalności: biochemii, biologii eksperymentalnej, mikrobiologii. Liczba miejsc przyporządkowanych specjalnościom jest limitowana. **W przypadku zgłoszenia się kandydatów w liczbie przekraczającej limit, o pierwszeństwie przyjęcia decyduje średnia z ocen uzyskanych w dotychczasowym przebiegu studiów**. Wybór specjalności wiąże się z koniecznością zaliczenia przedmiotów specjalizacyjnych:

Przedmioty specjalizacyjne (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Specjalność:	**Biochemia**			
	Analiza instrumentalna	75	6,5	egz.
	Biotechnologia (lab.)	30	2,5	z.śr. (wykł.+ lab.)
	Enzymologia KR	90	8	egz.
	Wykład monograficzny	30	1,5	zal.
Specjalność:	**Biologia eksperymentalna**			
	Anatomia roślin	60	4	z.śr.
	Embriologia i histologia zwierząt	75	6,5	egz.
	Podstawy fitopatologii	60	5	z.śr.
	Struktura a funkcja komórki	45	3	zal.
Specjalność:	**Mikrobiologia**			
	Biologia molekularna II	90	7	egz.
	Mikologia kliniczna	45	3	z.śr.
	Protozoologia	30	2	zal.
	Techniki laboratoryjne	60	6,5	zal.
Specjalność:	**Bioanalityka** (realizowana od I semestru)			
	Analityka biochemiczna	75	6,5	egz.
	Analityka mikrobiologiczna	60	4	zal.
	Bioinżynieria białek	60	5,5	egz.
	Biokataliza	20	1	zal.
	Ekotoksykologia	45	3	zal.
	Podstawy analizy spektroskopowej	15	1	zal.

Podstawy kultur tkankowych	20	1,5	zal.
Porosty jako bioindykatory zanieczyszczeń	15	1	zal.
Prawne uwarunkowania badań biologicznych	30	2	zal.
Przygotowanie próbek do analiz	75	5	zal.
Techniki histolog. i mikroskopowe	30	3	zal.
Toksykologia w bioanalizie	60	4,5	z.śr.
Wprowadzenie do analityki bialek	90	7,5	egz.
Wprowadzenie do bioanalityki	10	0,5	zal.

Specjalność: **Biologia medyczna** (realizowana od I semestru)

Biochemia żywienia	15	1	zal.
Biologia praktyczna w medycynie	40	3	zal.
Biologia rozwoju	30	2	zal.
Biologiczne podstawy ziołolecznictwa	70	6	egz.
Botanika farmakologiczna	75	6	z.śr.
Ekologia człowieka	30	1,5	zal.
Elementy patofizjologii	15	1	zal.
Ewolucja człowieka	30	1,5	zal.
Fizyczne podstawy diagnostyki instrumentalnej i fizykoterapii	30	1,5	zal.
Inżynieria biomateriałowa w medycynie	15	1	zal.
Metody biochemiczne w analityce medycznej	45	3,5	zal.
Parazytologia	30	2	zal.
Podstawy farmakologii	45	3	zal.
Radiologia	15	1	zal.
Toksykologia środowiska	60	4,5	z. śr.

Dla każdej specjalności:

Praca dyplomowa + egzamin		3	egz.
Seminarium	45	3	zal.
Specj. praktyka zawodowa	3 tyg.	4	z.b.o.

10. Pod koniec drugiego roku, ale nie później niż do końca maja, studenci, w uzgodnieniu z dyrektorem odpowiedniego instytutu, wybierają zakład, w którym chcą przygotowywać **pracę dyplomową**, i opiekuna tej pracy, pod którego kierunkiem odbywają w VI semestrze seminarium dyplomowe. W zakresie bioanalityki, biochemii, biologii medycznej oraz biologii eksperymentalnej są to głównie zakłady Instytutu Biologii i Biochemii, w zakresie mikrobiologii – Instytutu Mikrobiologii i Biotechnologii.

11. Z wszelkimi wątpliwościami i problemami związanymi z przebiegiem studiów i wyborem miejsca wykonywania pracy dyplomowej student może zwracać się do opiekuna roku lub specjalności wyznaczonego przez dziekana spośród nauczycieli akademickich wydziału.

12. Do uzyskania dyplomu konieczne jest:

a. zaliczenie wszystkich przedmiotów kierunkowych i specjalizacyjnych, praktyki zawodowej i przewidywanych w programie szkoleń;
b. uzyskanie łącznej liczby punktów nie mniejszej niż 180;
c. przygotowanie pracy dyplomowej;
d. zdanie egzaminu dyplomowego do końca VI semestru.

Na końcową ocenę uzyskaną przez studenta składają się: ocena z egzaminu, ocena pracy dyplomowej oraz średnia z ocen uzyskanych przy zaliczaniu wskazanych w programie studiów przedmiotów.

13. Po spełnieniu ww. warunków student otrzymuje dyplom licencjata kierunku **biologia**, z określoną specjalnością: *bioanalityka, biochemia, biologia eksperymentalna, biologia medyczna, mikrobiologia*.

Absolwent studiów biologicznych I stopnia wykazuje znajomość podstawowych dyscyplin biologicznych opartą o nauki ścisłe. Osiągnięte kierunkowe efekty kształcenia dają absolwentowi kwalifikacje potrzebne do pracy w placówkach naukowych, laboratoriach służby zdrowia, stacjach sanitarno-epidemiologicznych, placówkach ochrony środowiska oraz w zakładach przemysłowych, w zakresie prowadzenia podstawowych prac badawczych i analitycznych z wykorzystaniem materiału biologicznego. Absolwent przygotowany jest do podjęcia biologicznych studiów drugiego stopnia.

Efekty kształcenia dla studiów I stopnia na kierunku *biologia* określone uchwałą Senatu UMCS z 25 kwietnia 2012 roku

Profil ogólnoakademicki

W zakresie wiedzy absolwent biologicznych studiów I stopnia:

- Rozumie podstawowe procesy zachodzące w organizmach żywych na poziomie molekularnym, komórkowym i całego organizmu.
- Opisuje relacje zachodzące między organizmami i środowiskiem.
- Ma podstawową wiedzę o ewolucyjnej zmienności biosfery.
- Zna związki głównych dyscyplin biologii z innymi dyscyplinami przyrodniczymi dające podstawy do rozumienia zasad funkcjonowania organizmów lub narzędzie do interpretowania i uogólniania posiadanej wiedzy.
- Zna podstawowe pojęcia i terminologię stosowaną w naukach przyrodniczych, odnosi je do kategorii pojęciowych filozofii przyrody.
- Ma znajomość rozwoju wiedzy, zwłaszcza w dziedzinie biologii eksperymentalnej, i związanego z nim doskonalenia technik badawczych.
- Dostrzega i rozumie możliwości praktycznych zastosowań wiedzy biologicznej, szczególnie z zakresu biologii stosowanej, w życiu społeczno-gospodarczym.
- Rozumie znaczenie zachowania różnorodności biologicznej jako źródła materiału biologicznego do praktycznych zastosowań i jako warunku zapewnienia równowagi w biosferze.
- Zna podstawowe prawa fizyki i chemii fizycznej, wykorzystując je do interpretacji procesów zachodzących w układach żywych i ich środowisku.
- Zna właściwości głównych pierwiastków oraz strukturę i właściwości głównych grup związków organicznych, dostrzegając ich związek ze strukturą i funkcjonowaniem żywych komórek.
- Opisuje procesy zachodzące w organizmach żywych na podstawie eksperymentów i obserwacji oraz w oparciu o dane ze źródeł naukowych.
- Charakteryzuje relacje zachodzące w biosferze w oparciu o pomiary i obserwacje terenowe oraz zalecaną literaturę.
- Rozumie znaczenie matematycznego opisu i statystycznej interpretacji wyników dla charakterystyki procesów na różnych poziomach organizacji świata żywego.
- Zna podstawowe pojęcia matematyczne i metody rachunkowe oraz ich zastosowania w interpretacji zjawisk i procesów biologicznych.
- Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa i jego zastosowania w statystycznej interpretacji zjawisk.
- Posiada podstawową wiedzę o technikach informatycznych i możliwościach ich zastosowania do opisu i interpretacji procesów biologicznych.
- Zna podstawowe narzędzia i techniki badawcze, laboratoryjne i terenowe, stosowane w naukach biologicznych.
- Zna podstawy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w Polsce.

- Ma wiedzę o zagrożeniach w pracy z chemikaliami i materiałem biologicznym oraz o sposobach ich zapobiegania, a także o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- Zna podstawowe pojęcia z dziedziny prawa własności intelektualnej.
- Zna zasady korzystania z informacji patentowej.
- Zna ogólne zasady tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości opartej na wiedzy o procesach biotechnologicznych i biologii stosowanej.

W zakresie umiejętności absolwent biologicznych studiów I stopnia:

- Stosuje podstawowe narzędzia i techniki badawcze, laboratoryjne i terenowe, z zakresu nauk biologicznych.
- Wykonuje proste analizy materiału biologicznego, dokonuje ocen i diagnoz, planuje proste procedury analityczne i preparatywne.
- Przeprowadza proste pomiary i obserwacje terenowe.
- Potrafi wykonać w laboratorium podstawowe doświadczenia z biofizyki, chemii, biochemii i biologii.
- Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk, analizy eksperymentu i opracowania wyników.
- Wykorzystuje techniki informatyczne do opisu i interpretacji procesów biologicznych.
- Wyciąga poprawne wnioski z przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji.
- Korzysta ze zrozumieniem ze wskazanych podręczników akademickich z zakresu dziedzin nauk biologicznych oraz filozofii.
- Rozumie wybrane fragmenty specjalistycznych tekstów naukowych.
- Korzysta z prostych tekstów anglojęzycznych z zakresu nauk biologicznych.
- Umie korzystać z różnych źródeł informacji, w tym z zasobów systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni oraz sieciowych portali akademickich i naukowych.
- Dokonuje opracowań tematycznych, poprawnie interpretując wskazane teksty naukowe lub podręcznikowe.
- Wykorzystuje terminologię biologiczną w dyskusjach naukowych.
- Potrafi językiem naukowym bronić prezentowanych przez siebie interpretacji omawianych zagadnień.
- Opracowuje pisemne sprawozdania z wykonywanych eksperymentów oraz krótkie eseje na uzgodnione tematy, także w języku angielskim.
- Przygotowuje udokumentowane danymi literaturowymi opracowanie problemu naukowego z zakresu wybranej specjalizacji biologicznej.
- Umie przygotować wystąpienie ustne dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu nauk biologicznych.
- Przygotowuje krótkie wystąpienia z zakresu nauk biologicznych w języku angielskim.
- Samodzielnie dokonuje wyboru zakresu problemów do studiowania pod kątem własnych zainteresowań.
- Ma umiejętności językowe w zakresie nauk biologicznych zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ.

W zakresie kompetencji społecznych absolwent biologicznych studiów I stopnia:

- Potrafi ocenić zasób wiedzy i umiejętności zdobytych na studiach I stopnia, rozumiejąc potrzebę ustawicznego doskonalenia językowego, pogłębiania wiedzy kierunkowej i poszerzania wiedzy ogólnej.
- Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych.
- Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biologicznej.
- W wyborze przedmiotów specjalizacyjnych kieruje się przyszłą karierą naukową lub zawodową.
- Docenia znaczenie dyscyplin humanistycznych, w tym etyki i filozofii jako narzędzi intelektualnego kształtowania postawy naukowej.
- Analizuje i ocenia współczesne problemy i konflikty natury etycznej, związane z pracą z materiałem biologicznym.
- Prezentuje postawę proekologiczną i postępuje zgodnie z zasadami etyki naukowej.
- Potrafi pracować w grupie w celu wspólnego rozwiązywania problemów, sprawnego wykonania określonych zadań oraz przygotowywania wystąpień.
- Zlecone do realizacji zadania analizuje pod kątem poprawnego i sprawnego ich wykonania, wyznaczając kolejność czynności i uzgadniając zasady współdziałania w grupie.
- Jest świadom odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy doświadczalnej z aparaturą, chemikaliami i materiałem biologicznym.
- Umie zachować się w sytuacji zagrożenia i udzielić pierwszej pomocy.

III. 1.2. Harmonogramy przebiegu studiów biologicznych I stopnia

Ćwiczenia: K – konwersatoria, **L** – lektoraty, **T** – ćwicz. terenowe; pozostałe – laboratoria. **KP** – kurs podstawowy, **KR** – kurs rozszerzony. **z. b.o.** – zaliczenie bez oceny, **z. śr.** – zaliczenie z oceną liczoną do średniej. Blok przedmiotów do wyboru w wersji A.

III. 1.2.1. Specjalności realizowane od III roku studiów

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Chemia ogólna i nieorganiczna z elem. chemii analitycznej	75	30	45	egz.	6
Fizyka z elementami biofizyki	60	20	40	egz.	5
Matematyka z el. statystyki	60	30	30 K	egz.	5
Mikologia	45	15	30	zal.	3
Ochrona własności intelektualnej	15	15	–	zal.	1
Podstawy taksonomii organizmów	15	15	–	zal.	1
Szkolenia	8	8	–	z.b.o.	0,5
Technologia informacyjna	30	–	30	zal.	2
Zoologia ogólna i systematyczna	60	15	45	zal.	6*
WF	30	–	30	zal.	0,5

* za zaliczone ćwiczenia laboratoryjne

Razem w semestrze I: 398 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia komórki KR	90	30	60	egz.	7,5
Botanika ogólna i systematyczna	105	15	60+30T	egz.	8
[A]Chemia fizyczna	30	30	–	zal.	1,5
[A]Elementy chemii organicznej dla biologów	60	30	30	egz	5
Język angielski B2	30	–	30 L	zal.	1,5
Zoologia og. i systematyczna c.d.	90	15	45+30T	egz.	6,5

Razem w semestrze II: 405 godz., 30 p.

Po I roku: 803 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Biochemia KP	105	30	75	egz.	9
Fizjologia zwierząt KR	90	30	60	egz.	7,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	zal.	1,5
Mikrobiologia KR	105	45	60	egz.	9
Ochrona środowiska KR	60	30	15+15T	z.śr.	3

Razem w semestrze III: 390 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Anatomia funkcjon. człowieka KR	60	30	30	z.śr.	3,5
Biologia molekularna KP	90	30	60	egz.	7,5
Ekologia ogólna	75	30	45	egz.	6
Etyka	15	15	–	zal.	1
[A]Genetyka KR	90	30	60	egz.	7,5
[A]Historia filozofii z elementami filozofii przyrody	30	30	–	egz.	2,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	zal.	1,5
Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej	10	–	10 K	zal.	0,5

Razem w semestrze IV: 400 godz., 30 p.

Za II rok: 790 godz., 60 p.

Po 2 latach 1593 godz., 120 p.

III rok

Specjalność: **biochemia**

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia ewolucyjna	30	15	15 K	zal.	2
Ćwiczenia terenowe	45	–	45 T	zal.	3
Immunologia z el. wirusologii	75	30	45	egz.	6,5
Inżynieria genetyczna KP	45	15	30	z.śr.	3,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	egz.	3,5
Specjaliz. praktyka zawodowa	3 tyg.	–	–	z.b.o.	4
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Analiza instrumentalna	75	30	45	egz.	6,5

Razem w semestrze V: 315 godz., 30 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biotechnologia	60	30	30	z.śr.	4 (1,5+2,5)
Fizjologia roślin KR	90	30	60	egz.	8
Mechanizmy ewolucji	30	15	15 K	egz.	2,5
Praca dyplomowa + egzamin	xx	–	–	egz.	3
Seminarium	45	–	45	zal.	3
Enzymologia KR	90	30	60	egz.	8
Wykład monograficzny	30	30	–	zal.	1,5

Razem w semestrze VI: 345 godz., 30 p.

Za III rok 660 godz., 60 p.

Po 3 latach 2253 godz., 180 p.

III rok

Specjalność: **biologia eksperymentalna**

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia ewolucyjna	30	15	15 K	zal.	2
Ćwiczenia terenowe	45	–	45 T	zal.	3
Immunologia z el. wirusologii	75	30	45	egz.	6,5
Inżynieria genetyczna KP	45	15	30	z.śr.	3,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	egz.	3,5
Specjaliz. praktyka zawodowa	3 tyg.	–	–	z.b.o.	4
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Embriologia i histologia zwierząt	75	30	45	egz.	6,5

Razem w semestrze V: 315 godz., 30 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biotechnologia	30	30	–	zal.	1,5
Fizjologia roślin KR	90	30	60	egz.	8
Mechanizmy ewolucji	30	15	15 K	egz.	2,5
Praca dyplomowa + egzamin	xx	–	–	egz.	3
Seminarium	45	–	45	zal.	3
Anatomia roślin	60	30	30	z.śr.	4
Podstawy fitopatologii	60	15	45	z.śr.	5
Struktura a funkcja komórki	45	15	30	zal.	3

Razem w semestrze VI: 360 godz., 30 p.

Za III rok 675 godz., 60 p.

Po 3 latach 2268 godz., 180 p.

III rok

Specjalność: **mikrobiologia**

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia ewolucyjna	30	15	15 K	zal.	2
Ćwiczenia terenowe	45	–	45 T	zal.	3
Immunologia z el. wirusologii	75	30	45	egz.	6,5
Inżynieria genetyczna KP	45	15	30	z.śr.	3,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	egz.	3,5
Specjaliz. praktyka zawodowa	3 tyg.	–	–	z.b.o.	4
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Techniki laboratoryjne	60	–	60	zal.	6,5

Razem w semestrze V: 300 godz., 30 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biotechnologia	30	30	–	zal.	1,5
Fizjologia roślin KR	90	30	60	egz.	8
Mechanizmy ewolucji	30	15	15 K	egz.	2,5
Praca dyplomowa + egzamin	xx	–	–	egz.	3
Seminarium	45	–	45	zal.	3
Biologia molekularna II	90	30	60	egz.	7
Mikologia kliniczna	45	15	30	z.śr.	3
Protozoologia	30	15	15	zal.	2

Razem w semestrze VI: 360 godz., 30 p.

Za III rok 660 godz., 60 p.

Po 3 latach 2253 godz., 180 p.

III. 1.2.2. Specjalność: bioanalityka (realizowana od I roku studiów)

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Chemia ogólna i nieorganiczna z elem. chemii analitycznej	75	30	45	egz.	6
Cytologia	60	30	30	egz.	5
Fizyka z elementami biofizyki	60	20	40	egz.	5
Matematyka z el. statystyki	60	30	30 K	egz.	5
Mikologia stosowana	45	15	30	zal.	3,5
Ochrona własności intelektualnej	15	15	–	zal.	1
Szkolenia	8	8	–	z.b.o.	0,5
Technologia informacyjna	30	–	30	zal.	2
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Podst. analizy spektroskopowej	15	15	–	zal.	1
Wprowadzenie do bioanalityki	10	10	–	zal.	0,5

Razem w semestrze I: 408 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Chemia fizyczna	30	30	–	zal.	1,5
[A]Elementy chemii organicznej dla biologów	60	30	30	egz.	5
Język angielski B2	30	–	30 L	zal.	1,5
Flora i fauna Polski w ćwicz. ter.	60	–	60 T	zal.	3
Świat roślin – biologia i systematyka	75	30	45	egz.	6,5
Świat zwierząt – biologia, identyfikacja taksonów	90	30	60	egz.	7,5
Przygotowanie próbek do analiz	75	15	40 + 20 T	zal.	5

Razem w semestrze II: 420 godz., 30 p.

Po I roku: 828 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Biochemia KP	105	30	75	egz	9
Fizjologia zwierząt i człowieka	90	30	60	egz.	7
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	zal.	1,5
Podstawy mikrobiologii	60	30	30	egz.	5
Wprowadzenie do analityki białek	90	30	60	egz.	7,5

Razem w semestrze III: 375 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Etyka	15	15	–	zal.	1
[A]Historia filozofii z elementami filozofii przyrody	30	30	–	egz.	2,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	zal.	1,5
Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej	10	–	10 K	zal.	0,5
Biologia molekularna z el. diagnostyki molekularnej	60	30	30	egz.	5
Ekologia środowisk wodnych i lądowych	75	30	35 + 10 T	egz.	5,5
Genetyka z wprowadzeniem do diagnostyki genetycznej	60	30	30	z.śr.	4
Podstawy fizjologii roślin	60	30	30	egz.	5
Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego	60	30	30 T	zal.	3
Biokataliza	20	15	5 K	zal.	1
Porosty jako bioindykatory zanieczyszczeń	15	5	10	zal.	1

Razem w semestrze IV: 435 godz., 30 p.

Za II rok: 810 godz., 60 p.

III rok

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Inżynieria genetyczna KP	45	15	30	z.śr.	3,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	egz.	3,5
Specjaliz. praktyka zawodowa	3 tyg.	–	–	z.b.o.	4
Immunobiologia	60	30	30	egz.	5
Podstawy wirusologii	15	15	–	zal.	1
Analityka biochemiczna	75	30	45	egz.	6,5
Prawne uwarunkowania badań biologicznych	30	15	15 K	zal.	2
Toksykologia w bioanalizie	60	30	30	z.śr.	4,5

Razem w semestrze V: 315 godz., 30 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biotechnologia	30	30	–	zal.	1,5
Mechanizmy ewolucji	30	15	15 K	egz.	2,5
Podstawy anatomii człowieka	35	20	15	zal.	2
Praca dyplomowa + egzamin	xx	–	–	egz.	3
Seminarium	45	–	45	zal.	3
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Analityka mikrobiologiczna	60	30	30	zal.	4
Bioinżynieria białek	60	15	45	egz.	5,5
Ekotoksykologia	45	20	25 K	zal.	3
Podstawy kultur tkankowych	20	–	20	zal.	1,5
Techniki histologiczne i mikroskopowe	30	–	30	zal.	3

Razem w semestrze VI: 370 godz., 30 p.

Za III rok 685 godz., 60 p.

Po 3 latach 2323 godz., 180 p.

III. 1.2.3. Specjalność: biologia medyczna (realizowana od I roku studiów)

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Chemia ogólna i nieorganiczna z elem. chemii analitycznej	75	30	45	egz.	6
Fizyka z elementami biofizyki	60	20	40	egz.	5
Matematyka z el. statystyki	60	30	30 K	egz.	5
Mikologia	45	15	30	zal.	3
Ochrona własności intelektualnej	15	15	–	zal.	1
Szkolenia	8	8	–	z.b.o.	0,5
Technologia informacyjna	30	–	30	zal.	2
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Biologia rozwoju	30	15	15	zal.	2
Mikrobiologia	60	30	30	egz.	5

Razem w semestrze I: 413 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Chemia fizyczna	30	30	–	zal.	1,5
[A]Elementy chemii organicznej dla biologów	60	30	30	egz.	5
Język angielski B2	30	–	30 L	zal.	1,5
Anatomia człowieka	60	30	30	zal.	3,5
Botanika ogólna i systematyczna	75	30	45	egz	6
Ćwicz. teren. z botaniki i zoologii	60	–	60 T	zal.	3
Zoologia ogólna i systematyczna z podstawami taksonomii	90	30	60	egz.	7,5
Parazytologia	30	15	15	zal.	2

Razem w semestrze II: 435 godz., 30 p.

Po I roku: 848 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Fizjologia zwierząt KR	90	30	60	egz.	7,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	zal.	1,5
Ochrona środowiska KR	60	30	15+15T	z.śr.	3
Biochemia	90	30	60	egz.	7,5
Genetyka z el. genetyki człowieka	60	30	30	egz.	5
Radiologia	15	15	–	zal.	1
Toksykologia środowiska	60	30	30	z.śr.	4,5

Razem w semestrze III: 405 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia komórki KR	90	30	60	egz.	7,5
Etyka	15	15	–	zal.	1
[A]Historia filozofii z elementami filozofii przyrody	30	30	–	egz.	2,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	zal.	1,5
Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej	10	–	10 K	zal.	0,5
Biologia ewolucyjna	30	15	15 K	zal.	2
Biologia molekularna z el. diagnostyki molekularnej	60	30	30	egz.	5
Ekologia	75	30	40 + 5T	egz.	6
Elementy patofizjologii	15	15	–	zal.	1
Podstawy farmakologii	45	15	30 K	zal.	3

Razem w semestrze IV: 400 godz., 30 p.

Za II rok: 805 godz., 60 p.

Po 2 latach 1653 godz., 120 p.

III rok

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Inżynieria genetyczna KP	45	15	30	z.śr.	3,5
Język angielski B2 c.d.	30	–	30 L	egz.	3,5
Specjalizac. praktyka zawodowa	3 tyg.			z.b.o.	4
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Biochemia żywienia	15	15	–	zal.	1
Biologia praktyczna w medycynie	40	–	40	zal.	3
Biologiczne podstawy ziołolecznictwa	70	30	40	egz.	6
Ewolucja człowieka	30	15	15 K	zal.	1,5
Fizyczne podstawy diagnostyki instrumentalnej i fizykoterapii	30	20	10	zal.	1,5
Immunologia człowieka z el. wirusologii	60	30	30	egz.	5

Razem w semestrze V: 335 godz., 30 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biotechnologia	30	30	–	zal.	1,5
Fizjologia roślin KR	90	30	60	egz.	8
Mechanizmy ewolucji	30	15	15 K	egz.	2,5
Praca dyplomowa + egzamin	xx	–	–	egz.	3
Seminarium	45	–	45	zal.	3
Botanika farmakologiczna	75	30	40 + 5T	z.śr.	6
Ekologia człowieka	30	15	15 K	zal.	1,5
Inżynieria biomateriałowa w medycynie	15	15	–	zal.	1
Metody biochemiczne w analityce medycznej	45	15	30	zal.	3,5

Razem w semestrze VI: 360 godz., 30 p.

Za III rok 695 godz., 60 p.

Po 3 latach 2348 godz., 180 p.

III. 1. 3. Kursy obligatoryjne na studiach I stopnia kierunku *biologia*

Nazwa przedmiotu [Ang.]* KOD USOS
a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu, sposób oceny
e. treści merytoryczne przedmiotu
Literatura: zalecane podstawowe podręczniki; pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć.
f. efekty kształcenia

[Ang.]* możliwość prowadzenia przedmiotu w języku angielskim
Oznaczenia specjalności w kodach przedmiotów: BA – bioanalityka, BC – biochemia, BE – biologia eksperymentalna, BM – biologia medyczna, MI – mikrobiologia.

III. 1. 3. 1. Przedmioty kierunkowe

Anatomia człowieka B–BM.061
a. prof. dr hab. Antoni Gawron
b. semestr II; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3,5 p.
c. zaliczony kurs biologii rozwoju
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe ustne i pisemne, końcowe kolokwium testowe
e. Budowa ciała ludzkiego: części ciała, osie, płaszczyzny i metameria ciała. Topografia, budowa i funkcja układów narządów. Układy: narządów ruchu, trawienny, oddechowy, krążenia, moczowo-płciowy, nerwowy, dokrewny. Narządy zmysłów. Powłoka wspólna. Przykłady wybranych schorzeń i ich podłoże. Badania antropomorfologiczne człowieka.
Sokołowska-Pituchowa J. (red.) *Anatomia człowieka*. PZWL 2014; Sobotta J. *Atlas anatomii człowieka* t. 1-3. PZWL 2012; Sawicki W., Malejczyk J. *Histologia*. PZWL 2012.
f. Student, który zaliczył przedmiot:
Charakteryzuje budowę anatomiczną człowieka; wyjaśnia zależności między budową a funkcją tkanek, narządów i układów anatomicznych. Prowadzi obserwacje mikroskopowe i przedstawia interpretację obrazów preparatów histologicznych; na podstawie budowy makro- i mikroskopowej rozpoznaje narządy ciała; umie określić podłoże schorzeń i rozpoznaje ich objawy. Docenia znaczenie wiedzy o anatomii funkcjonalnej dla zachowań prozdrowotnych społeczeństwa .

Anatomia funkcjonalna człowieka – kurs rozszerzony [Ang.] B–B.001
a. prof. dr hab. Antoni Gawron
b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3,5 p.
c. zaliczony kurs biologii komórki
d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne, ocenianie ciągłe ustne i testowe
e. Budowa ciała ludzkiego: części ciała, osie, płaszczyzny i metameria ciała. Tkanki budujące organizm. Topografia, budowa i funkcja układów narządów. Układy: narządów ruchu, tra-

wienny, oddechowy, krążenia, moczowo-płciowy, nerwowy, dokrewny. Narządy zmysłów. Powłoka wspólna. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe. Elementy antropometrii.

Sokołowska-Pituchowa J. *Anatomia człowieka*. PZWL 2008; Abrahams P. *Atlas anatomii. Ciało człowieka: budowa i funkcjonowanie*. Świat Książki 2004; Maciejewski R., Torres K. *Anatomia czynnościowa*. Wyd. Czelej Lublin 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę anatomiczną człowieka; podaje i wyjaśnia funkcje narządów anatomicznych; wyjaśnia zależności między budową a funkcją tkanek, narządów i układów anatomicznych. Umie prowadzić obserwacje mikroskopowe i interpretować obrazy preparatów histologicznych; umie określić podłoże schorzeń i ich objawy. Dba o prawidłowe funkcjonowanie organizmu i kondycję fizyczną, przestrzega zasad higieny.

Biochemia B–BM.062

a. prof. dr hab. Jerzy Rogalski
b. semestr III; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.
c. zaliczony kurs fizyki i chemii organicznej
d. egzamin – pisemny test
f. Budowa i funkcje najważniejszych grup związków organicznych występujących w komórkach. Aminokwasy i peptydy, białka, enzymy. Kwasy nukleinowe – elementy biologii molekularnej. Węglowodany. Najważniejsze szlaki metabolizmu podstawowego: fotosynteza, glikoliza, glukoneogeneza, cykl pentozowy, cykl kwasu cytrynowego, łańcuch oddechowy. Lipidy – synteza i degradacja lipidów. Synteza i funkcja sterydów.

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia*. PWN 2005; Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemistry 6th ed*. W.H. Freeman and Company 2007; Devlin T.M. *Textbook of Biochemistry 6th ed*. Wiley-Liss 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje i tłumaczy podstawowe przemiany metaboliczne zachodzące w komórce; objaśnia ich lokalizację i wzajemne powiązania. Umie przeprowadzić jakościową i ilościową analizę podstawowych grup związków organicznych występujących w materiale biologicznym; poprawnie interpretuje uzyskane wyniki. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biochemicznej.

[A] **Biochemia – kurs podstawowy** lub [B] ***Biochemistry – a basic course*** B–B.002A (-B)

a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz
b. semestr III; 105 godz. (30 godz. wykł., 75 godz. lab.), 9 p.
c. zaliczony kurs chemii organicznej
d. egzamin – pisemny test; ćwiczenia – ocenianie ciągłe
e. Struktura, systematyka, funkcja i podstawy metabolizmu: aminokwasów, białek, węglowodanów, lipidów, nieaminokwasowych związków azotu, kwasów nukleinowych. Podstawy budowy i funkcji enzymów. Podstawy funkcjonowania kofaktorów i witamin. Podstawy biochemii błon biologicznych, w tym sygnalizacja komórkowa. Szlaki i lokalizacja metabolizmu podstawowego i pośredniego. Podstawy integracji i regulacji metabolizmu podstawowego i pośredniego.

Amino acids, proteins, non-protein nitrogen compounds, carbohydrates, lipids, nucleic acids: their stucture, properties and metabolism. Fundamentals of biocatalysis; enzymes, cofactors, vitamins. Biochemistry of cellular membranes and cell signalling. Primary and intermediary metabolisms pathways, their localization, regulation and integration.

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia*. PWN 2009; Voet D.J., Voet J.G., Pratt C.W. *Principles of Biochemistry 3rd ed*. John Wiley &Sons, Inc. 2008; Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemistry 7th ed*. W.H. Freeman and Company 2012.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje i opisuje cząsteczki biologicznie aktywne; w oparciu o wiedzę z zakresu biofizyki i chemii organicznej charakteryzuje i tłumaczy procesy biochemiczne zachodzące w komórce; objaśnia przebieg i lokalizację najważniejszych szlaków metabolizmu podstawowego i pośredniego. Analizuje jakościowo i ilościowo najważniejsze grupy związków organicznych występujących w materiale biologicznym; poprawnie interpretuje wyniki prowadzonych eksperymentów. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biochemicznej.

Biologia ewolucyjna B–B.003

a. dr hab. Marek Kucharczyk

b. semestr V; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. konw.), 2 p.

c. znajomość podstaw botaniki, zoologii, mikrobiologii i ekologii

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Właściwości i cechy organizmów; wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne. Adaptacjonizm jako sposób interpretacji procesów ewolucyjnych. Naturalna selekcja; adaptacja jako podstawa różnicowania podczas selekcji; jednostka selekcji. Przeżycie i rozród organizmu i populacji. Pojęcie gatunku; specjacja jako wynik selekcji, radiacje przystosowawcze, wymierania. Ewolucja rozmnażania; rozród płciowy i systemy kojarzeń. Altruizm biologiczny i jego ewolucja. Koncepcja i prawidłowości makroewolucji. Ewolucja strategii życiowych i interakcji. Od ewolucji biologicznej do społecznej. Ewolucja mowy i uczenia się. Kreacjonizm jako pseudonauka.

Krzanowska H., Łomnicki A. (red.) *Zarys mechanizmów ewolucji*. PWN 2002; Maynard Smith J., Szathmary E. *Tajemnice przełomów w ewolucji*. PWN 2000; Weiner J. *Życie i ewolucja biosfery*. PWN 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe zjawiska ewolucyjne; objaśnia procesy prowadzące do powstania gatunków i taksonów wyższego rzędu; wskazuje związki między biologią ewolucyjną a ekologią, biogeografią i ochroną przyrody. Umie interpretować zjawiska przyrodnicze w świetle nauki o ewolucji; analizuje procesy ewolucyjne, wykorzystując wiedzę z różnych działów nauk przyrodniczych. Jest świadomy ciągłości zmian, jakie zachodzą w biosferze.

Biologia ewolucyjna B–BM.063

a. dr hab. Marek Kucharczyk, dr hab. Iwona Wojda

b. semestr IV; 30 godz. (10 + 5 godz. wykł., 10 + 5 godz. konw.), 2 p.

c. znajomość podstaw botaniki, zoologii, ekologii i immunologii

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Cechy organizmów; wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne. Adaptacjonizm jako sposób interpretacji procesów ewolucyjnych. Naturalna selekcja: adaptacja jako podstawa różnicowania podczas selekcji; jednostka selekcji. Pojęcie gatunku; specjacja jako wynik selekcji. Ewolucja rozmnażania; rozród płciowy i systemy kojarzeń. Altruizm biologiczny i jego ewolucja. Koncepcja i prawidłowości makroewolucji. Ewolucja strategii życiowych i interakcji. Interakcja gospodarz-patogen jako stymulator ewolucji procesów odpornościowych i mechanizmów wirulencji. Podstawy immunologii ewolucyjnej.

Krzanowska H., Łomnicki A. (red.) *Zarys mechanizmów ewolucji*. PWN 2002; Maynard Smith J., Szathmary E. *Tajemnice przełomów w ewolucji*. PWN 2000; Futuyma D. J. *Ewolucja*. Wyd. UW 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe zjawiska ewolucyjne; objaśnia procesy prowadzące do powstania gatunków i taksonów wyższego rzędu. Umie interpretować zjawiska przyrodnicze w świetle nauki o ewolucji; analizuje procesy ewolucyjne, wykorzystując wiedzę z różnych działów nauk przyrodniczych. Jest świadomy ciągłości zmian, jakie zachodzą w biosferze.

Biologia komórki – kurs rozszerzony B–B.004

a. dr Adrianna Sławińska-Brych

b. semestr II lub IV; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny test

e. Skład chemiczny komórki, wielkość i kształt. Błona komórkowa oraz jej wytwory. Połączenia międzykomórkowe, „porozumiewanie się" komórek. Wewnętrzny system błon komórki eukariotycznej. Jądro i organizacja materiału genetycznego. Cytoplazma podstawowa, szkielet cytoplazmatyczny, jądrowy i zewnątrzkomórkowy. Ściana komórkowa. Cykl mitotyczny, mitoza i mejoza. Komórka jako układ termodynamiczny, przemiana materii i energii w komórce. Wewnątrzkomórkowa lokalizacja procesów metabolicznych. Substancje zapasowe, wydaliny i wydzieliny. Ewolucja komórki. Techniki badawcze w biologii komórki.

Alberts B., Bray D., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. *Podstawy biologii komórki*. PWN 2006; Kilarski W. *Strukturalne podstawy biologii komórki*. PWN 2003; Kawiak J., Zabel M. (red.) *Seminaria z cytofizjologii*. Urban & Partner 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę komórki roślinnej i zwierzęcej, wyjaśnia zależności pomiędzy strukturą i funkcją poszczególnych przedziałów komórki eukariotycznej; rozróżnia i charakteryzuje podstawowe zjawiska i procesy fizjologiczne związane z komórkami oraz łączące je zależności; posługuje się terminologią i wiedzą właściwą dla cytofizjologii. Prowadzi obserwacje i doświadczenia laboratoryjne z zastosowaniem podstawowych metod i technik stosowanych w biologii komórki; interpretuje wyniki i wyciąga na ich podstawie wnioski, wykorzystując dostępne źródła informacji z zakresu cytobiologii, w tym źródła elektroniczne. Postępuje zgodnie z przepisami BHP w trakcie prowadzonych doświadczeń.

Biologia molekularna – kurs podstawowy B–B.005

a. dr Aleksandra Boguszewska

b. semestr IV; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny, ćwiczenia – sprawdziany cząstkowe

e. Informacja genetyczna u organizmów pro- i eukariotycznych; DNA i RNA – ich struktura i funkcja. Mechanizm replikacji, transkrypcji i translacji. Transport białek i mechanizmy degradacji. Transdukcja sygnałów w komórce. Metody analizy DNA, RNA i białek oraz systemy badawcze na poziomie pełnych komórek.

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia*. PWN 2007; Matthews H.R., Freedland R.A., Miesfeld R.L. *Biochemia i biologia molekularna*. Prószyński i S-ka 2002; Turner P.C., McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H. *Biologia molekularna. Krótkie wykłady*. PWN 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna mechanizm ekspresji informacji genetycznej; opisuje na poziomie molekularnym procesy zachodzące podczas cyklu komórkowego. Potrafi izolować struktury wewnątrzkomórkowe i analizować ich skład; umie zademonstrować proces transkrypcji i translacji w warunkach laboratoryjnych. Ma świadomość znaczenia aktualizacji wiedzy o wzajemnych oddziaływaniach na poziomie molekularnym procesów zachodzących w komórce i w organizmie wielokomórkowym.

Biologia molekularna z elementami diagnostyki molekularnej B–BM.BA.064

a. dr Aleksandra Boguszewska

b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny

e. Budowa i funkcja DNA i RNA. Od genu do białka: dogmat biologii molekularnej, kod genetyczny, budowa i metody analizy białek. Organizacja genomu komórek eukariotycznych: jądrowy, chloroplastowy i mitochondrialny, wirusy DNA i wirusy RNA. Ekspresja genów: transkrypcja, dojrzewanie RNA, transport przez błonę jądrową, translacja, fałdowanie i degradacja białek; regulacja ekspresji genów. Cykl komórkowy i jego regulacja.

Biologia molekularna w medycynie: diagnostyka molekularna mutacji chorobotwórczych i predyspozycji genetycznych do nowotworów; diagnostyka jakościowa i ilościowa mikroorganizmów, identyfikacja osobnicza i analiza pokrewieństwa; przeciwciała jako narzędzie w biologii molekularnej i współczesnej medycynie; molekularne podłoże chorób mitochondrialnych i nowotworowych.

Turner P., McLennan A., Bates A., White M. *Biologia molekularna. Krótkie wykłady*. PWN 2011; Brown T.A. *Genomy*. PWN 2009; Bal J. (red.) *Biologia molekularna w medycynie. Elementy genetyki klinicznej*. PWN 2011.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje na poziomie molekularnym procesy ekspresji informacji genetycznej i ich regulację, proponuje molekularną strategię diagnostyczną w przypadku zdefiniowanych chorób dziedzicznych i nabytych. Potrafi izolować struktury wewnątrzkomórkowe i analizować ich skład; umie zademonstrować proces transkrypcji i translacji w warunkach laboratoryjnych. Ma świadomość znaczenia aktualizacji wiedzy o wzajemnych oddziaływaniach na poziomie molekularnym procesów zachodzących w komórce i w organizmie wielokomórkowym.

Biotechnologia * B–B.006

a. prof. dr hab. Jerzy Rogalski

b. semestr VI; 30 godz. wykł., 1,5 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – test

e. Wprowadzenie do biotechnologii. Warunki i sposoby prowadzenia bioprocesów. Namnażanie materiału biologicznego (hodowle komórek roślinnych, zwierzęcych i mikroorganizmów). Wydzielanie i oczyszczanie biopreparatów. Biokatalizatory immobilizowane. Biotechnologia klasyczna i nietradycyjna. Biotechnologia farmaceutyczna i kosmetyczna. Terapie genowe. Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO).

Chmiel A. *Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*. PWN 1994; Malepszy S. *Biotechnologia roślin*. PWN 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje podstawowe pojęcia z biotechnologii i zasady przestrzegania prawa własności intelektualnej; charakteryzuje ważniejsze substancje biologiczne otrzymywane metodami biotechnologicznymi; zna teoretyczne podstawy technik przygotowawczych oraz badawczych stosowanych w biotechnologii. Zna zasady planowania procedur zwiększania skali hodowli i określania efektywności procesów opartych o stosowanie biokatalizatorów. Ma świadomość możliwości skażenia środowiska odpadami wytwarzanych w biotechnologicznych procesach produkcyjnych.

***** wykład, wspólny dla całego roku, jest częścią przedmiotu specjalizacyjnego dla specjalności *biochemia*.

Botanika ogólna i systematyczna [Ang.] B–B.008

a. prof. dr hab. Wiesław Mułenko

b. semestr II; 105 godz. (15 godz. wykł., 60 godz. lab., 30 godz. ćwicz.ter.), 8 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test

e. Budowa komórki roślinnej. Formy organizacji ciała roślin. Budowa i klasyfikacja tkanek. Morfologia, anatomia i modyfikacje organów roślin naczyniowych (korzeń, łodyga, liście). Kwiaty i kwiatostany – budowa, klasyfikacja, sposoby zapylania. Owoce i nasiona – rozwój, budowa, klasyfikacja, sposoby rozprzestrzeniania. Sposoby rozmnażania się roślin, przemiana pokoleń. Rola i zadania systematyki roślin. Przegląd systemów roślinnych, zasady nomenklatury botanicznej. Główne hipotezy i teorie pochodzenia roślin plechowych i osiowych. Przegląd systematyczny głównych linii rozwojowych roślin. Polifiletyczny charakter glonów. Pochodzenie i główne kierunki rozwojowe roślin lądowych. Przegląd grup systematycznych ze szczególnym uwzględnieniem roślin nasiennych.

Szweykowska A., Szweykowski J. *Botanika t.I i.II.* PWN 2004; Turnau K., Stengl A. *Botanika systematyczna. Cz. I, II.* UJ 1996.; Podbielkowski Z. i in. *Rośliny zarodnikowe*. PWN 1986.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe cechy budowy struktur morfologicznych i anatomicznych roślin; opisuje przystosowania roślin do warunków środowiska i wzajemne relacje pomiędzy roślinami a innymi organizmami. Porównuje najważniejsze cechy budowy reprezentantów różnych grup taksonomicznych; analizuje czynniki warunkujące rozwój i rozprzestrzenienie się roślin; korzysta z różnych źródeł wiedzy naukowej. Posiada umiejętność pracy w zespole; rozumie konieczność ochrony różnorodności roślin jako najważniejszego komponentu biosfery oraz materiału do zastosowań praktycznych.

Botanika ogólna i systematyczna B–BM.065

a. dr hab. Agata Wołczańska

b. semestr II; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test

e. Budowa komórki roślinnej. Formy organizacji ciała roślin. Budowa i klasyfikacja tkanek. Morfologia, anatomia oraz modyfikacje organów roślin naczyniowych (korzeń, łodyga, liście). Kwiaty i kwiatostany – budowa, klasyfikacja, sposoby zapylania. Owoce i nasiona – rozwój, budowa, sposoby rozprzestrzeniania. Sposoby rozmnażania się roślin, przemiana

pokoleń. Grupy ekologiczne roślin. Rola i zadania systematyki roślin, zasady nomenklatury botanicznej. Teorie pochodzenia roślin plechowych i osiowych. Przegląd głównych linii rozwojowych roślin – polifiletyczny charakter glonów, kierunki rozwoju roślin lądowych. Przegląd najważniejszych grup systematycznych roślin.

Szweykowska A., Szweykowski J. *Botanika t.I i.II*. PWN 2004; Turnau K., Stengl A. *Botanika systematyczna. Cz. I, II*. UJ 1996.; Podbielkowski Z. i in. *Rośliny zarodnikowe*. PWN 1986.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe cechy budowy morfologicznej i anatomicznej roślin; zna najważniejszych przedstawicieli wybranych jednostek taksonomicznych; opisuje przystosowania roślin do warunków środowiska i wzajemne relacje pomiędzy roślinami a innymi organizmami. Wskazuje podobieństwa i różnice pomiędzy reprezentantami różnych grup taksonomicznych; analizuje czynniki warunkujące rozwój i rozprzestrzenienie się roślin; korzysta z różnych źródeł wiedzy naukowej. Posiada umiejętność pracy w zespole; rozumie konieczność ochrony różnorodności gatunkowej roślin jako najważniejszego komponentu biosfery i materiału do zastosowań praktycznych.

[A]Chemia fizyczna lub **[B]*Physical chemistry*** C–B.009A (-B)

a. prof. dr hab. Jacek Goworek (Zakład Adsorpcji)
b. semestr II; 30 godz. wykł., 1,5 p.
c. znajomość podstaw chemii ogólnej, matematyki i fizyki
d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian
e. Podstawy termodynamiki. Funkcje termodynamiczne. Podstawy termodynamiczne metod rozdziału: ekstrakcji, destylacji, krystalizacji oraz metod chromatograficznych. Równowagi fazowe w układach: roztwór-para, ciało stałe-ciecz. Reguła faz Gibbsa. Zjawiska zachodzące na granicy faz. Podstawy kinetyki procesów chemicznych. Stała równowagi. Czynniki wpływające na przebieg procesów chemicznych.

Basic concepts of phenomenological thermodynamics. Thermodynamic functions. Thermodynamic basis of separation methods: extraction, distillation, crystallization. Chromatographic methods. Phase equilibrium for interfaces: liquid-vapour, solid-liquid. The Gibbs phases rule. Phenomena occurring on phase boundary. Foundations of kinetics of chemical processes. Equilibrium constant. Factors affecting chemical processes.

Sobczyk L., Kisza A. *Chemia fizyczna dla przyrodników*. PWN 1975; Atkins P.W. *Chemia fizyczna*. PWN 2001. Atkins P., de Paula J. *Atkins' Physical Chemistry*. Oxford University Press 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe zasady determinujące przebieg procesów chemicznych; objaśnia proste zjawiska na poziomie fizykochemicznym. Korzysta ze zrozumieniem z polecanej literatury i e-źródeł, także w języku angielskim; umie wykorzystać zdobytą wiedzę w analityce chemicznej i ochronie środowiska. Rozumie znaczenie znajomości podstaw chemii fizycznej dla objaśniania procesów zachodzących w przyrodzie.

[A]Chemia ogólna i nieorganiczna z elementami chemii analitycznej lub **[B]*General and inorganic chemistry with elements of analysis*** C–B.010A (-B)

a. dr hab. Wiesława Ferenc (Zakład Chemii Ogólnej i Koordynacyjnej)
b. semestr I; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.
c. –
d. egzamin – ustny

e. Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne. Pierwiastek a związek chemiczny. Nomenklatura chemiczna. Atom: budowa atomu, orbitale atomowe, liczby kwantowe, zakaz Pauliego, reguła Hunda. Konfiguracje walencyjne grup pierwiastków chemicznych na tle układu okresowego. Prawo okresowości. Wiązanie chemiczne. Roztwory; sposoby wyrażania stężeń. Kinetyka chemiczna. Prawo działania mas. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity słabe i mocne. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Iloczyn jonowy wody, pH roztworu. Hydroliza. Bufory i ich znaczenie. Wybrane teorie kwasów i zasad. Alkacymetria. Reakcje red-ox. Równanie Nernsta. Szereg napięciowy metali. Związki kompleksowe, kompleksometria. Izomeria.

Basic knowledge of chemistry and chemical laws. Element and chemical compound. Chemical nomenclature. Atom: atomic structure, orbitals, quantum numbers, Pauli exclusion principle, Hund's rule. Electron valence configuration of element groups in periodic table. Periodicity law. Chemical bonds. Solution; the types of concentrations. Chemical kinetics. Law of mass action. Electrolytic dissociation.Weak and strong electrolytes. Ostwald's dilution law. Ionic product of water. pH of solution. Hydrolysis. Buffers and their significance. Selected theories of bases and acids. Acid–base titration. Redox reactions. Redox titration. Nernst's equation. Electrochemical series. Complex compounds. Complexometric titration. Isomerism.

Bielański A. *Podstawy chemii nieorganicznej*. PWN 2007; Minczewski J., Marczenko Z. *Chemia analityczna.* PWN 2004; Całus H. *Podstawy obliczeń chemicznych.* WNT 1987; Nentwig J., Kreuder M., Morgenstern K. *General and Inorganic Chemistry Made Easy*. Wiley 1992.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie podstawowe pojęcia i prawa chemiczne; charakteryzuje grupy pierwiastków w układzie okresowym oraz właściwości, najważniejsze reakcje i zastosowania wybranych pierwiastków i ich związków; poprawnie używa podstawowej terminologii chemicznej, także w języku angielskim. Rozwiązuje zadania i stosuje metody badawcze z zakresu chemii ogólnej i analitycznej; wykonuje analizy ilościowe i jakościowe w zakresie niezbędnym do wyjaśniania prostych procesów biologicznych. Dostrzega współzależności pomiędzy naukami przyrodniczymi; formułuje wnioski i stawia pytania w języku naukowym.

Cytologia B–BA.091

a. dr Joanna Strubińska

b. semestr I; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Metody badań stosowane w cytologii. Chemiczne składniki komórek – podstawowe pierwiastki, związki drobnocząsteczkowe i makrocząsteczki. Ewolucja komórki eukariotycznej oraz jedność i różnorodność współcześnie występujących komórek. Budowa błon biologicznych i ich rola w procesach transportu, adhezji i komunikacji międzykomórkowej. Substancja międzykomórkowa, połączenia międzykomórkowe i cytoszkielet. Kompartmentacja komórek i lokalizacja wewnątrzkomórkowa procesów biochemicznych. Organizacja materiału genetycznego i jego podział. Cykl komórkowy, jego zaburzenia i śmierć komórki.

Alberts B., Bray D., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. *Podstawy biologii komórki. Tom 1-2*. PWN 2009; Kilarski W. *Strukturalne podstawy biologii komórki*. PWN 2003; Kawiak J., Zabel M. (red.) *Seminaria z cytofizjologii*. Urban & Partner 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje strukturę komórek eukariotycznych roślinnych i zwierzęcych oraz wyjaśnia związki pomiędzy budową i działaniem poszczególnych elementów komórki; wykorzystu-

jąc terminologię właściwą dla cytologii, opisuje podstawowe zjawiska i procesy zachodzących w komórkach. Stosuje podstawowe techniki obserwacji i doświadczeń laboratoryjnych charakterystycznych dla cytologii, prawidłowo interpretuje ich wyniki i wyciąga wnioski w oparciu o dostępne tradycyjne i internetowe źródła z zakresu biologii komórki. Podczas prowadzenia eksperymentów stosuje się do zasad BHP.

Ćwiczenia terenowe B–B.011

a. Pracownicy Zakładów: Botaniki i Mykologii, Geobotaniki, Anatomii Porównawczej i Antropologii, Zoologii.
b. semestr V (I połowa lipca przed rozpoczęciem semestru) Tatrzański Park Narodowy; 45 godz. ćwicz. ter., 3 p.
c. zaliczone ćwiczenia z botaniki i zoologii
d. zaliczenie na ocenę – sprawozdanie w formie prezentacji lub posteru, zielnik
e. Flora (rośliny zarodnikowe i naczyniowe) i fauna (bezkręgowce i kręgowce) górzystej części kraju. Przystosowania roślin i zwierząt do życia w tych warunkach. Piętrowy układ roślinności i fauny. Wpływ warunków siedliskowych (gleba i klimat) na rozmieszczenie roślin i zwierząt. Zbiór, preparowanie i oznaczanie materiałów.

Mirek Z. (red.) *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Kraków-Zakopane: TPN 1996; klucze, przewodniki i atlasy do poszczególnych grup roślin i zwierząt.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę na temat struktury i składu gatunkowego zbiorowisk roślin i zwierząt w systemach górskich; opisuje podstawowe procesy ekologiczne działające w tych systemach. Prowadzi obserwacje i wykonuje proste pomiary w terenie; potrafi opisać strategie życiowe gatunków występujących w górach; identyfikuje zagrożenia środowiska górskiego pod wpływem antropopresji. Ma świadomość skutków antropopresji w systemach górskich; rozumie konieczność ochrony środowiska przyrodniczego gór.

Ćwiczenia terenowe z botaniki i zoologii B–BM.066

a. pracownicy Zakładu Botaniki i Mykologii oraz Zakładu Zoologii.
b. semestr II; 60 godz. ćwicz. ter., 3 p.
c. zaliczone laboratoria z botaniki i zoologii
d. zaliczenie na ocenę – sprawozdanie pisemne
e. Flora (rośliny zarodnikowe i naczyniowe) i fauna (bezkręgowce i kręgowce) najcenniejszych obszarów Lubelszczyzny. Najważniejsze składniki flory i fauny parków narodowych. Charakterystyczne cechy parków krajobrazowych. Formy ochrony roślin i zwierząt. Przystosowania roślin i zwierząt do życia w różnych warunkach środowiskowych (zbiorowiska kserotermiczne i torfowiskowe, wodne i lądowe). Wpływ czynników siedliskowych (gleba, klimat) na rozmieszczenie roślin i zwierząt. Zbiór, preparowanie i oznaczanie materiałów.

Klucze, przewodniki i atlasy do poszczególnych grup roślin i zwierząt

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę na temat struktury i składu gatunkowego zbiorowisk roślin i zwierząt w wybranych ekosystemach Lubelszczyzny; opisuje podstawowe procesy ekologiczne i strategie życiowe gatunków występujących w tych ekosystemach. Prowadzi obserwacje i wykonuje proste pomiary w terenie; poprawnie zbiera, preparuje i oznacza materiał biologiczny. Ma

świadomość skutków antropopresji w poznanych ekosystemach; rozumie konieczność ochrony środowiska przyrodniczego.

Ekologia B–BM.067

a. prof. dr hab. Bożenna Czarnecka
b. semestr IV; 75 godz. (30 godz. wykł., 40 godz. lab., 5 godz. ćwicz. ter.), 6 p.
c. wiadomości z zakresu botaniki i zoologii
d. egzamin – pisemny; ćwiczenia – okresowe zaliczenia
e. Współczesne kierunki rozwoju ekologii i jej związki z innymi dziedzinami wiedzy. Poziomy organizacji systemów ekologicznych. Teoria niszy ekologicznej. Zasada tolerancji ekologicznej. Struktura i funkcje populacji, dynamika liczebności. Ekstynkcje populacji i gatunków. Biocenoza; równowaga biocenotyczna, interakcje między gatunkami. Ekosystem; łańcuchy i sieci pokarmowe; produktywność ekosystemów. Sukcesja ekologiczna. Struktura i rozwój biosfery; cykle biogeochemiczne, bilans energetyczny. Trwałość układów ekologicznych w czasie i przestrzeni. Teorie powstania i ciągłości życia na Ziemi.

Wiąckowski S. *Ekologia ogólna.* Branta 1998; Weiner J. *Życie i ewolucja biosfery.* PWN 2003; Mackenzie A., Ball A.S., Virdee S.R. *Ekologia. Krótkie wykłady*. PWN 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie podstawowe procesy ekologiczne na różnych poziomach organizacji: populacji, ekosystemu i biosfery; zna metody badania układów ekologicznych. Projektuje i prowadzi obserwacje i proste eksperymenty; dokonuje oceny parametrów środowiska i jego zagrożeń w warunkach polowych i laboratoryjnych. Jest świadomy roli człowieka w biosferze i odpowiedzialności za stan środowiska; wykazuje umiejętność pracy zespołowej.

Ekologia ogólna [Ang.] B–B.012

a. prof. dr hab. Bożenna Czarnecka
b. semestr IV; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.
c. wiadomości z zakresu botaniki i zoologii
d. egzamin – pisemny; ćwiczenia – okresowe zaliczenia
e. Przedmiot i metody badań ekologicznych. Współczesne kierunki rozwoju ekologii i jej związki z innymi dziedzinami wiedzy. Poziomy organizacji systemów ekologicznych. Organizm a środowisko. Teoria niszy ekologicznej. Zasada tolerancji ekologicznej. Właściwości strukturalne i funkcjonalne populacji. Wzorce dynamiki liczebności populacji. Teoria metapopulacji. Problemy ekstynkcji populacji i gatunków. Biocenoza; równowaga biocenotyczna. Typy interakcji między gatunkami. Ekosystem. Łańcuchy i sieci pokarmowe. Energetyka ekologiczna; produktywność ekosystemów. Sukcesja ekologiczna: teoria, mechanizmy, modele. Struktura i rozwój biosfery; teorie powstania i ciągłości życia na Ziemi. Cykl hydrologiczny. Cyrkulacja atmosferyczna. Cykle biogeochemiczne. Bilans energetyczny biosfery. Trwałość układów ekologicznych w czasie i przestrzeni.

Wiąckowski S. *Ekologia ogólna.* Branta 1998; Weiner J. *Życie i ewolucja biosfery.* PWN 2003; Mackenzie A., Ball A.S., Virdee S.R. *Ekologia. Krótkie wykłady*. PWN 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie podstawowe procesy ekologiczne na różnych poziomach organizacji: populacji, ekosystemu i biosfery; zna metody badania układów ekologicznych. Projektuje i prowadzi obserwacje i proste eksperymenty; dokonuje oceny parametrów środowiska i jego za-

grożeń w warunkach polowych i laboratoryjnych. Jest świadomy roli człowieka w biosferze i odpowiedzialności za stan środowiska; wykazuje umiejętność pracy zespołowej.

Ekologia środowisk wodnych i lądowych B–BA.092

a. dr hab. Joanna Czarnecka, dr hab. Piotr Sugier

b. semestr IV; 75 godz. (30 godz. wykł., 35 godz. lab., 10 godz. ćwicz. ter.), 5,5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test; ocenianie ciągłe ćwiczeń

e. Metodologia badań ekologicznych na różnych poziomach organizacji przyrody; powstawanie, właściwości, funkcjonowanie i zróżnicowanie osadów dennych i gleb jako integralnych składników ekosystemów wodnych i lądowych. Oddziaływanie czynników abiotycznych na organizmy w różnych typach środowisk. Populacja i jej cechy, historia życiowa, strategie życiowe organizmów. Biocenoza i jej cechy; interakcje międzygatunkowe; podstawowe cykle biogeochemiczne i konsekwencje ich zakłóceń dla funkcjonowania biosfery. Różnorodność ekosystemów lądowych i wodnych, główne biomy świata. Ocena stopnia i charakteru zmian antropogenicznych w środowisku; współczesne zagrożenia różnorodności biologicznej; ekologia stosowana w praktyce monitoringu stanu środowiska oraz usuwaniu skutków antropopresji.

Faliński B. *Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych*. PWN 2000; Krebs J.C. *Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności.* PWN 2011; Szmeja J. *Przewodnik do badań roślinności wodnej*. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie zależności między organizmami żywymi a ich siedliskiem na różnych poziomach organizacji przyrody; rozpoznaje i opisuje organizmy w środowisku naturalnym i antropogenicznie przekształconym. Dobiera dpowiednie metody do badań; posługuje się aparaturą do pomiaru parametrów siedliskowych w warunkach terenowych i laboratoryjnych. Ma poczucie odpowiedzialności za jakość elementów środowiska przyrodniczego.

[A] **Elementy chemii organicznej dla biologów** lub

[B] ***The elements of organic chemistry for biology students*** B–B.013A (-B)

a. dr Anna Matuszewska

b. semestr II; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. zaliczony kurs chemii ogólnej i nieorganicznej

d. egzamin – pisemny

e. Struktura i właściwości związków organicznych. Symetria i asymetria cząsteczek, izomeria. Zasady nazewnictwa i klasyfikacji. Mechanizmy najważniejszych reakcji związków organicznych. Grupy związków organicznych i ich właściwości: węglowodory, alkohole, fenole, aminy, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, związki hetrocykliczne. Główne składniki chemiczne organizmów żywych: lipidy, aminokwasy i białka, mono- i polisacharydy, kwasy nukleinowe. Typowe reakcje związków organicznych ważnych w procesach metabolicznych. Polimery syntetyczne i ich zastosowania.

The structure and properties of organic compounds. Molecular symmetry and asymmetry, isomerism. Classification and nomenclature. Mechanisms of major reactions of organic compounds: substitution, addition, elimination. Main groups of organic compounds: hydrocarbons, alcohols, phenols, amines, aldehydes, ketones, carboxylic acids, heterocyclic com-

pounds. Polymers. Main chemical constituents of living organisms: lipids, amino acids and proteins, mono- and polysaccharides, nucleic acids.

McMurry J. *Chemia organiczna*. PWN 2000; Hart H., Craine L.E., Hart D.J., Hadad Ch. M. *Chemia organiczna.* PZWL 2009; Kupryszewski G. *Wstęp do chemii organicznej*. Wydawnictwo Gdańskie 1994; McMurry J. *Organic Chemistry with Biological Applications.* Cengage Learning, 2011.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe rodzaje związków organicznych, charakteryzuje ich strukturę i wynikające z niej właściwości; zna najważniejsze rodzaje i opisuje mechanizmy reakcji związków organicznych; rozumie związek struktury i właściwości związków organicznych ze strukturą i funkcjonowaniem żywych komórek. Umie zastosować proste techniki izolowania i oczyszczania związków organicznych; potrafi wykonać pod opieką asystenta podstawowe analizy jakościowe oraz syntezy wybranych związków organicznych; poprawnie opisuje przebieg eksperymentu, jego wyniki i płynące z nich wnioski. Przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym i rozumie zagrożenia dla człowieka i środowiska spowodowane ich lekceważeniem; potrafi współpracować w grupie w celu poprawnego i sprawnego wykonania określonych zadań.

Etyka F–B.014

a. prof. dr hab. Lesław Hostyński (Zakład Etyki, Instytut Filozofii)

b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Etyka jako dyscyplina filozoficzna. Podstawowe kategorie etyczne. Wybrane zagadnienia z historii etyki (wielkie systemy etyczne starożytności, św. Augustyn, św. Tomasz z Akwinu; rozwój refleksji etycznej w epoce nowożytnej; podstawowe założenia kantowskiego rygoryzmu etycznego; utylitaryzm etyczny; relatywizm etyczny; problemy etyczne w myśli filozoficznej XX wieku). Przegląd podstawowych norm moralnych: normy moralne w obronie biologicznego istnienia, w obronie godności, niezależności, prywatności, sprawiedliwości, normy służące potrzebie zaufania.

Ossowska M. *Normy moralne* (dowolne wydanie); Singer P. red. *Przewodnik po etyce.* Warszawa 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna historię europejskich systemów etycznych; ma wiedzę o podstawowych normach moralnych; rozumie uwarunkowania etyczne ludzkiego postępowania. Potrafi rozróżniać systemy moralne na podstawie analizy systemów etycznych; dostrzega zależności między wyznawanym systemem wartości a postawą społeczną; samodzielnie analizuje i ocenia współczesne problemy i konflikty moralne. Rozumie potrzebę stosowania norm etycznych w nauce, pracy zawodowej i w życiu społecznym.

Fizjologia roślin – kurs rozszerzony B–B.015

a. prof. dr hab. Zbigniew Krupa

b. semestr VI; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Podstawowe procesy odpowiedzialne za funkcjonowanie organizmu roślinnego jako całości. Budowa i fizjologiczna charakterystyka komórki roślinnej. Procesy metaboliczne. Energetyka komórki. Aktywna i bierna wymiana substancji chemicznych pomiędzy komórką a oto-

czeniem. Gospodarka wodna. Gospodarka mineralna. Auto- i heterotrofia roślin. Transport substancji organicznych i nieorganicznych w organizmie roślinnym. Procesy wydzielnicze i wydalnicze. Wzrost i rozwój roślin. Fitochrom – funkcje fizjologiczne i metaboliczne. Rozmnażanie roślin. Interakcje komórkowe w obrębie organizmu. Ruchy roślin. Reakcje roślin na czynniki stresowe w środowisku wzrostu.

Kopcewicz J., Lewak S. *Fizjologia roślin*. PWN 2002; Czerwiński W. *Fizjologia roślin*. PWN 1976; Taiz L., Zeiger E. *Plant Physiology*. Spectrum Akademischer Verlag 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje procesy fizjologiczne organizmów roślinnych, ich współdziałanie i regulację; zna mechanizmy obronne roślin w warunkach stresu; rozumie potrzebę zachowania różnorodności roślin w środowisku naturalnym. Wskazuje zależności pomiędzy strukturą a funkcją tkanek roślinnych; analizuje dane laboratoryjne i formułuje wnioski w oparciu o dane literaturowe; wykorzystuje nabytą wiedzę do objaśniania mechanizmów funkcjonowania roślin w relacji ze środowiskiem. Dostrzega problemy dotyczące wpływu działalności człowieka na procesy wzrostu i rozwoju roślin; prezentuje postawę humanitarnego traktowania istot żywych oraz postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Fizjologia zwierząt i człowieka B–BA.093

a. prof. dr hab. Piotr Wlaź – koordynator

b. semestr III; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test; ocenianie ciągłe ćwiczeń

e. Pobudliwość i pobudzenie. Budowa i funkcje układu nerwowego – charakterystyka poszczególnych struktur mózgowia, budowa rdzenia przedłużonego, czynność odruchowa, charakterystyka autonomicznego i obwodowego układu nerwowego oraz narządów zmysłów, rola ośrodkowego układu nerwowego w regulacji czynności poszczególnych narządów organizmu. Fizjologia mięśni szkieletowych i gładkich. Krew – funkcje krwi i elementów morfotycznych, analiza wybranych parametrów krwi. Budowa i funkcje układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, pokarmowego i wydalniczego. Gospodarka hormonalna organizmu.

Ganong W.F. *Fizjologia*. PZWL 2007; Konturek A.S. *Fizjologia człowieka*. Wyd. UJ 2009; Traczyk W. *Fizjologia człowieka w zarysie*. PZWL 2013.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe procesy życiowe zachodzące w organizmach człowieka i zwierząt na poziomie komórkowym, narządowym, układowym i międzyukładowym; charakteryzuje czynności poszczególnych narządów i układów narządów zwierząt i człowieka; definiuje pojęcia zdrowia i choroby organizmu. Potrafi zaobserwować i wytłumaczyć odstępstwa od prawidłowości w funkcjonowaniu organizmu, dobiera właściwe metody obserwacji czynności organizmów zwierzęcych i człowieka. Uzupełnia i doskonali nabytą wiedzę i umiejętności.

Fizjologia zwierząt – kurs rozszerzony B–B.016

a. prof. dr hab. Piotr Wlaź – koordynator

b. semestr III; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.

c. podstawowa wiedza z zakresu biochemii, biofizyki i anatomii zwierząt

d. egzamin – pisemny test, ocenianie ciągłe w trakcie kursu

e. Fizjologia nerwów i komórek mięśniowych, przewodnictwo w synapsach. Odruchy. Czucie tele-, ekstero-, proprio- i interoreceptywne. Ruchy i postawa ciała. Ośrodki nerwowe. Regulacja czynności trzewnych. Neurofizjologia instynktownego zachowania się i emocji. Wyższe czynności układu nerwowego. Układ wegetatywny i wydzielanie wewnętrzne. Krew. Czynność bioelektryczna i mechaniczna serca. Dynamika przepływu krwi i limfy, sercowo-naczyniowe mechanizmy regulacyjne. Czynność skrzeli, tchawek i płuc, mechanika i regulacja oddychania. Przyjmowanie i trawienie pokarmów, kontrola wydzielania soków trawiennych. Płyny ustrojowe i czynność nerek.

Schmidt-Nielsen K. *Fizjologia zwierząt.* PWN 1992; Krzymowski T. *Fizjologia zwierząt.* PWRiL 1973; Ganong, W.F. *Fizjologia.* PZWL 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe procesy życiowe zachodzące w organizmach żywych; charakteryzuje czynności poszczególnych narządów i układów narządów; definiuje pojęcia zdrowia i choroby organizmu; objaśnia zjawisko homeostazy i jej roli w organizmie zwierząt. Dobiera właściwe metody obserwacji czynności organizmów zwierzęcych; analizuje i interpretuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń i formułuje wnioski; stosuje zdobytą wiedzę w profilaktyce zdrowotnej. Jest otwarty na aktualizowanie wiedzy z zakresu mechanizmów funkcjonowania organizmu zwierzęcego, szczególnie mechanizmów patofizjologicznych prowadzących do choroby; dba o zdrowy styl życia.

Fizyka z elementami biofizyki B–B.017

a. dr hab. Halina Dziubińska

b. semestr I; 60 godz. (20 godz. wykł., 40 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test

e. Podstawowe zjawiska i procesy fizyczne w komórce. Dyfuzja nieelektrolitów i elektrolitów, osmoza, ciśnienie, transport przenośnikowy. Zasady termodynamiki. Transmembranowa różnica potencjałów elektrycznych, potencjał spoczynkowy i czynnościowy, metody ich pomiaru u zwierząt i roślin. Budowa atomu, elementy fizyki jądrowej, fale elektromagnetyczne, promieniowanie jonizujące. Światło, fale i energia światła; światło słoneczne – zasady emisji i pochłaniania. Spektroskopia, spektrofotometry.

Hewitt P.G. *Fizyka wokół nas*. PWN 2000; Zawadzki T. *Skrypt do wykładów z biofizyki*. UMCS (materiały do użytku wewnętrznego); Miękisz S., Hendrich A. (red.) *Wybrane zagadnienia z biofizyki*. Volumed 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe prawa fizyki dotyczące procesów zachodzących w układach żywych; opisuje i objaśnia zjawiska występujące w środowisku, korzystając z podstawowej wiedzy fizycznej. Wykonuje w laboratorium proste pomiary fizyczne; interpretuje i opracowuje uzyskane wyniki w formie pisemnego sprawozdania; wyszukuje i wykorzystuje źródła informacji dotyczące biofizycznych zagadnień. Wykazuje zdolność do pracy zarówno indywidualnej jak i w zespole; jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo własne i innych podczas pracy w laboratorium.

Flora i fauna Polski w ćwiczeniach terenowych B–BA.094

a. pracownicy Zakładów: Botaniki i Mykologii, Zoologii

b. semestr II; 60 godz. ćw. terenowych, 3 p.

c. zaliczone kursy botaniki i zoologii

d. zaliczenie na ocenę – sprawozdanie pisemne
e. Formy życiowe roślin. Plechowce i organowce. Budowa morfologiczna pędów i liści; modyfikacje. Typy kwiatów, kwiatostanów i owoców. Przystosowania roślin do środowiska. Cechy charakterystyczne najważniejszych rodzin roślin naczyniowych. Oznaczanie gatunków. Rośliny chronione, lecznicze i użytkowe. Interakcje roślin z innymi organizmami. Rozpoznawanie w warunkach terenowych pospolitych organizmów bezkręgowych lądowych i wodnych; taksonów chronionych, wskaźnikowych lub szczególnie istotnych na poziomie gatunku lub rzędu. Oznaczanie gatunków kręgowców; w tym płazów i ptaków za pomocą rozróżniania ich głosów. Identyfikowanie śladów bytowania lub obecności form rozwojowych bezkręgowców na podstawie zmian obserwowanych na organach roślinnych. Metody waloryzacji środowiska oraz ilościowe i jakościowe techniki pobierania prób; sprzęt stosowany w badaniach terenowych.

Mowszowicz J. *Pospolite roślin naczyniowe Polski*. 1986; Rutkowski L. *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*. PWN 2008; Engelhardt W. *Przewodnik. Flora i fauna wód śródlądowych*. Multico 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe pojęcia taksonomiczne; rozpoznaje i opisuje pospolite gatunki roślin i zwierząt. Poprawnie posługuje się kluczami do oznaczania i sprzętem terenowym, potrafi zastosować odpowiednie metody badawcze. Rozumie potrzebę ochrony przyrody.

[A] Genetyka – kurs rozszerzony lub **[B] *Genetics – an extensive course*** B–B.018A (-B)

a. dr hab. Monika Janczarek
b. semestr IV; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.
c. zaliczony kurs biochemii
d. egzamin – ustny lub pisemny
e. Genetyka mendlowska. Organizacja genomów pro- i eukariotycznych. Fizyczne i genetyczne mapy genomów. Genetyczna kontrola transkrypcji i replikacji DNA. Organizacja i ekspresja genów prokariotycznych: operony, regulacja aktywności operonów anabolicznych i katabolicznych. Ekspresja genów eukariotycznych. Zmienność organizmów: mutacje genowe i chromosomowe, mutagenne działanie czynników chemicznych i fizycznych, transpozony, retrotranspozony i retrowirusy. Ochrona DNA przed uszkodzeniem: systemy restrykcji i modyfikacji, fotoreaktywacja, reperacja przez wycinanie zasad BER i nukleotydów NER, reperacja rekombinacyjna, system naprawy SOS. Rekombinacja genetyczna: mechanizmy rekombinacji, przegrupowania materiału genetycznego. Genetyczne podstawy różnicowania się komórek i tkanek. Genetyka bakteriofagów.

Mendelian genetics. Organization of pro- and eukaryotic genomes. Physical and genetic maps of genomes. Genetic control of transcription: function of promoters in initiation of transcription, termination of transcription. DNA replication: origin function, enzymes and proteins in replication, mechanism and models of replication, termination. Organization and expression of prokaryotic genes: operons, regulation of activities of anabolic and catabolic operons. Organization, expression and regulation of eukaryotic genes. Mutability of organisms: chromosomal and gene mutations, mutagenic factors, transposons, retrotransposons and retroviruses. DNA protection against damage: photoreactivation, repair, restriction and modification systems. Genetic recombination. Genetic basis of cell and tissue differentiation. Genetics of bacteriophages.

Węgleński P. (red.) *Genetyka molekularna.* PWN 1996; Brown T.A. *Genomy*. PWN 2009; Lewin B. *Genes VII.* Oxford University Press 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady genetyki mendlowskiej; rozumie molekularne podstawy dziedziczenia oraz zmienności organizmów pro- i eukariotycznych; opisuje organizację genomów i podstawowe procesy genetyczne w komórce: replikację DNA, ekspresję genów pro- i eukariotycznych. Umie posługiwać się podstawowymi technikami genetycznymi w badaniu organizmów; analizuje i interpretuje podstawowe procesy genetyczne, takie jak zasady dziedziczenia i funkcjonowanie genów oraz przyczyny zmienności organizmów; posługuje się terminologią używaną dla opisu procesów genetycznych. Rozumie znaczenie i możliwości wykorzystania genetyki w medycynie, hodowli zwierząt i uprawie roślin.

Genetyka z elementami genetyki człowieka B–BM.068

a. dr hab. Jerzy Wielbo
b. semestr III; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.
c. znajomość podstaw biochemii
d. egzamin – pisemny lub ustny
e. Elementy genetyki mendlowskiej. Organizacja genomów pro- i eukariotycznych. Genetyczna kontrola transkrypcji i replikacji DNA. Organizacja i ekspresja genów pro- i eukariotycznych. Zmienność organizmów: mutacje genowe i chromosomowe, polimorfizm, mutageneza. Mutacje jako przyczyny chorób genetycznych. Elementy mobilne genomów jako przyczyna zmienności i ewolucji organizmów. Systemy ochrony i naprawy uszkodzeń DNA. Rekombinacja genetyczna.

Węgleński P. (red.) *Genetyka molekularna*. PWN 2008; Brown T.A. *Genomy*. PWN 2009; Korf B.R. *Genetyka człowieka – rozwiązywanie problemów medycznych*. PWN 2003.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady genetyki mendlowskiej; opisuje organizację genomów i podstawowe procesy molekularne warunkujące dziedziczenie; rozumie podstawy zmienności organizmów. Zna podstawowe techniki genetyczne w badaniu organizmów; analizuje i interpretuje podstawowe procesy genetyczne, takie jak zasady dziedziczenia i funkcjonowanie genów oraz przyczyny zmienności organizmów; posługuje się terminologią używaną dla opisu procesów genetycznych. Rozumie znaczenie i możliwości wykorzystania genetyki w medycynie.

Genetyka z wprowadzeniem do diagnostyki genetycznej B–BA.095

a. dr hab. Jerzy Wielbo
b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.
c. zaliczone kursy biochemii, cytologii i mikrobiologii
d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne
e. Genetyka mendlowska i mechanizmy dziedziczenia schorzeń genetycznych człowieka. Struktura i funkcja cząsteczek kwasów nukleinowych. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych, fenotypowe skutki zmian liczby lub budowy chromosomów, mobilne elementy genetyczne i ich rola w ewolucji genomów. Molekularne mechanizmy replikacji i transkrypcji, regulacja procesów. Zmienność organizmów: mutacje spontaniczne, mutagenne działanie czynników fizycznych i chemicznych, mechanizmy naprawy uszkodzonego materiału genetycznego, identyfikacja czynników mutagennych. Genetyczne podłoże procesów różnicowania i odróżnicowania komórek.

Brown T.A. *Genomy.* PWN 2001; Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia.* PWN 2009; Lewin B. *Genes VII.* Oxford University Press 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Posługuje się naukową terminologią z zakresu genetyki, zna molekularne podłoże procesów zmienności i dziedziczenia, opisuje budowę uczestniczących w nich cząsteczek. Dostrzega i analizuje powiązania pomiędzy procesami molekularnymi a ich obrazem fenotypowym. Rozumie znaczenie wiedzy o genetycznym podłożu schorzeń dla ich poprawnej diagnostyki.

[A] Historia filozofii z elementami filozofii przyrody* F–B.019

a. dr hab. Andrzej Łukasik (Zakład Ontologii i Teorii Poznania, Instytut Filozofii)

b. semestr IV; 30 godz. wykł., 2,5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Główne zagadnienia starożytnej filozofii przyrody (presokratycy, Demokryt i atomiści, Platon, Arystoteles). Elementy filozofii średniowiecznej (św. Augustyn, św. Tomasz). Mechanicyzm Kartezjusza. Fizyka i filozofia przyrody Newtona. Relacyjna teoria czasu i przestrzeni Leibniza. Nowożytny empirym (Locke, Berkeley, Hume). Aprioryczne warunki nauk w ujęciu Kanta. Podstawy i filozoficzne zagadnienia teorii względności (czas – przestrzeń – materia). Podstawy i filozoficzne zagadnienia mechaniki kwantowej (determinizm i indeterminizm, interpretacje mechaniki kwantowej). Elementy filozofii kosmologii. Teoria chaosu a filozofia. Elementy filozofii nauki (pozytywizm, Popper, Kuhn, Feyerabend).

Tatarkiewicz W. *Historia filozofii, t. I-III.* dowolne wydanie; Heller M. *Filozofia przyrody. Zarys historyczny.* Znak 2004; Łukasik A. *Filozofia atomizmu. Atomistyczny model świata w filozofii przyrody, fizyce klasycznej i współczesnej a problem elementarności.* Wyd. UMCS Lublin 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i charakteryzuje podstawowe kierunki filozofii Zachodu i poglądy reprezentujących je filozofów w ujęciu historycznym; poprawnie posługuje się pojęciami i terminologią filozoficzną. Interpretuje proste teksty filozoficzne z zakresu filozofii przyrody; dokonuje wyboru odpowiadającego mu kierunku filozofii, przedstawiając argumenty. Dostrzega znaczenie filozofii, w tym filozofii przyrody jako narzędzia intelektualnego kształtowania postawy naukowej.

* lub [B]Problemy współczesnej filozofii – patrz Studia biotechnologiczne, **str. 170**

Immunobiologia B–BA.096

a. dr hab. Iwona Wojda

b. semestr V; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. znajomość podstaw biologii ogólnej i biochemii

d. egzamin – pisemny

e. Zdolność do obrony przed infekcjami jako warunek przetrwania organizmów. Mechanizmy odpornościowe spotykane w świecie roślin i zwierząt: narządy i komórki pełniące funkcje obronne. Różne strategie osiągnięcia pamięci immunologicznej w świecie organizmów żywych. Odporność wrodzona i nabyta; humoralna i komórkowa. Antygeny i przeciwciała. Białka o charakterze przeciwdrobnoustrojowym: budowa, aktywność i biologiczna rola. Metody wykrywania aktywności przeciwdrobnoustrojowej oraz identyfikacja białek odpowiedzialnych za aktywność przeciwbakteryjną i przeciwgrzybową badanego materiału

biologicznego. Techniki wykorzystujące przeciwciała do jakościowego i ilościowego wykrywania białek w analizowanych próbkach. Metody analizy poziomu ekspresji wybranych genów po stymulacji immunologicznej organizmu.

Gliński Z., Kostro K. *Immunobiologia*. PWRL 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i opisuje mechanizmy odpornościowe spotykane u organizmów żywych; charakteryzuje białka i peptydy o charakterze odpornościowymi oraz mechanizm ich działania. Posługuje się współczesnymi technikami immunobiologicznymi. Rozumie konieczność stałej aktualizacji wiedzy i doskonalenia technik bioanalitycznych.

Immunologia człowieka z elementami wirusologii B–BM.069

a. dr hab. Barbara Zdzisińska

b. semestr V; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. zaliczony kurs mikrobiologii

d. egzamin – pisemny test

e. Narządy i komórki układu odpornościowego. Antygeny i przeciwciała. Odpowiedź immunologiczna humoralna i komórkowa. Mechanizmy odporności wrodzonej. Odporność przeciwzakaźna przeciwko różnym grupom mikroorganizmów. Odporność przeciwnowotworowa. Tolerancja immunologiczna i zjawiska autoimmunizacyjne. Nadwrażliwość. Charakterystyka ogólna wirusów, replikacja. Patomechanizm zakażeń wirusowych.

Gołąb J., Jakóbisiak M., Lasek W., Stokłosa T. (red.) *Immunologia*. PWN 2009; Collier L., Oxford J. *Wirusologia*. PZWL 2005; Kandefer-Szerszeń M. (red.) *Ćwiczenia z immunologii*. UMCS 1993.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i opisuje mechanizmy rekcji odpornościowych na zakażenia patogenami i na komórki nowotworowe. Posługuje się podstawowymi technikami immunologicznymi i wirusologicznymi. Dostrzega możliwości wykorzystania osiągnięć immunologii w ochronie zdrowia i terapii różnych chorób.

Immunologia z elementami wirusologii [Ang.] B–B.020

a. prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska

b. semestr V; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.

c. zaliczony kurs mikrobiologii

d. egzamin – pisemny test

e. Charakterystyka wybranych grup wirusów, odporność nieswoista w zakażeniach bakteryjnych i wirusowych oraz jej mechanizmy. Komórki immunologicznie kompetentne i ich funkcje. Odpowiedź immunologiczna humoralna i komórkowa. Antygeny i przeciwciała. Niektóre techniki immunologii komórkowej. Odczyny serologiczne.

Jakóbisiak M. (red.) *Immunologia*. PWN 2007; Collier L., Oxford J. *Wirusologia*. PZWL 2005; Kandefer-Szerszeń M. (red.) *Ćwiczenia z immunologii*. UMCS 1993.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i opisuje mechanizmy reakcji odpornościowych na zakażenia patogenami; zna współczesne kierunki rozwoju diagnostyki immunologicznej. Ocenia skuteczność terapii immunologicznych; rozpoznaje podstawowe reakcje patologiczne układu odpornościowego; umie posługiwać się podstawowymi technikami immunologicznymi i wirusologicznymi. Jest otwarty na najnowsze osiągnięcia immunologii; ma świadomość znaczenia kształtowania postawy prozdrowotnej osobistej i w rodzinie oraz konieczności szczepień ochronnych.

Inżynieria genetyczna – kurs podstawowy B–B.021

a. dr hab. Andrzej Mazur

b. semestr V; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3,5 p.

c. zaliczone kursy genetyki i biochemii

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – test

e. Techniki otrzymywania i wprowadzania rekombinowanego DNA do komórek. Mapowanie fizyczne: biblioteki genomowe, sekwencje EST i STS. Ustalanie funkcji genu: mutageneza, „knockout" genowy. Sekwencjonowanie DNA: techniki, projekty. Analizy transkryptomu: Real Time PCR, mikromacierze. Badania proteomu komórki: interakcje białko-DNA i białko-białko. Zastosowania i bezpieczeństwo technik inżynierii genetycznej.

Brown T.A. *Genomy*. PWN 2001; Lewin B. *Genes VII*. Oxford University Press 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje techniki i strategie uzyskiwania zrekombinowanego DNA metodami *in vitro*; objaśnia potencjalne wykorzystanie technik inżynierii genetycznej w badaniach dotyczących procesów życiowych organizmów; opisuje wpływ inżynierii genetycznej na życie codzienne oraz obszary użyteczne dla gospodarki. Obsługuje podstawowy sprzęt i aparaturę laboratoryjną stosowaną w rekombinacji DNA *in vitro*; planuje proste eksperymenty laboratoryjne związane z analizą kwasów nukleinowych, rekombinacją i wprowadzaniem zrekombinowanego DNA do komórek; dostrzega zalety technik rekombinacji w otrzymywaniu zmodyfikowanych organizmów o pożądanych cechach. Ma świadomość problemów związanych z użyciem technologii zrekombinowanego DNA poza skalą laboratoryjną; dostrzega problemy natury etycznej wynikające z manipulacji materiałem genetycznym; jest krytyczny w przyjmowaniu informacji oraz stawianiu własnych tez dotyczących technologii rekombinacji materiału genetycznego *in vitro*.

Język angielski B2 PRK.CNCJO-B.022a (-b,-c, -d)

a. wykładowcy Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych UMCS

b. semestry II – V; 120 godz. lektoratu, 8 p.

c. zajomość języka angielskiego na poziomie B1

d. egzamin – pisemny

e. Treści merytoryczne i literatura podawane przez lektora z chwilą rozpoczęcia zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady prawidłowej wymowy angielskich terminów biologicznych; rozpoznaje słownictwo i konstrukcje gramatyczne charakterystyczne dla formalnego tekstu pisanego. Rozumie i tłumaczy uproszczone teksty specjalistyczne w języku angielskim; wykorzystuje znane mu słownictwo i terminy biologiczne w krótkich dyskusjach; potrafi sporządzić krótki tekst w języku angielskim na temat wcześniej opracowanego zagadnienia. Odczuwa potrzebę ustawicznego doskonalenia językowego; ma świadomość znaczenia znajomości języka angielskiego dla poszerzania wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych, podnoszenia kwalifikacji zawodowych i własnego rozwoju intelektualnego.

Matematyka z elementami statystyki MFI–B.023

a. dr Mariusz Bieniek (Instytut Matematyki)

b. semestr I; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. konw.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny
e. Liczby zespolone. Algebra wektorów. Macierze i równania liniowe. Ciągi i szeregi. Granica i ciągłość funkcji. Rachunek różniczkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Rachunek całkowy. Funkcje analityczne. Przekształcenie Laplace'a. Równania różniczkowe cząstkowe. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa: zdarzenia losowe, rozkłady jednowymiarowych zmiennych losowych, funkcja gęstości prawdopodobieństwa. Średnie. Mediana i wartość modalna. Wariancja, odchylenie standardowe. Błąd standardowy i przedział ufności.

Fichtenholz G.M. *Rachunek różniczkowy i całkowy (tom 1 i 2)*. PWN 2005; Krysicki W., Włodarski L. *Analiza matematyczna w zadaniach (część I i II)*. PWN 2004; Kala R. *Statystyka dla przyrodników*. Wydawnictwo AR w Poznaniu 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe pojęcia matematyczne i metody rachunkowe; ma wiedzę na temat podstawowych zagadnień logiki, teorii zbiorów i algebry liniowej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki opisowej. Posługuje się rachunkiem różniczkowym i całkowym; stosuje metody dedukcyjne; wykorzystuje metody matematyczne i statystyczne do opisu i analizy eksperymentu i prostych procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w przyrodzie. Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności; dba o precyzję sformułowań i logikę wypowiedzi; jest kreatywny w rozwiązywaniu problemów matematycznych.

Mechanizmy ewolucji B–B.024

a. dr Marzanna Paździoch-Czochra
b. semestr VI; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. konw.), 2,5 p.
c. zaliczone kursy biochemii i genetyki
d. egzamin – pisemny, ocenienie ciągłe
e. Ewolucja biologiczna – ewolucjonizm przed Darwinem, darwinizm, współczesny neodarwinizm. Podstawowe pojęcia współczesnej teorii ewolucji. Mikroewolucja: mechanizmy dziedziczenia, zmienność genetyczna i osobnicza, naturalna selekcja na poziomie organizmów, równowaga mutacyjno-selekcyjna. Polimorfizm genetyczny i jego znaczenie dla ewolucji. Filogeneza: metody rekonstrukcji filogenezy na podstawie danych morfologicznych i danych molekularnych; rekonstrukcje kladystyczne. Współczesne problemy teorii ewolucji.

Futuyma D.J. *Ewolucja*. WUW 2008; Price P.W. *Biological Evolution*. Saunders College Publishing, 1996; Moya A., Font E. (eds). *Evolution. From molecules to ecosystems*. Oxford University Press 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii ewolucji biologicznej; dostrzega związek pomiędzy rozwojem biologii jako nauki i rozwojem myśli ewolucyjnej; rozumie i wyjaśnia mechanizmy ewolucji, od poziomu molekularnego do środowiskowego. Korzysta z literatury podręcznikowej poświęconej ewolucji biologicznej, korzysta z prostych tekstów anglojęzycznych; umie wskazać aspekty ewolucyjne szczegółowych nauk biologicznych; umie przygotować i wygłosić referat dotyczący wybranego zagadnienia z ewolucji biologicznej. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji swojej wiedzy o biosferze i jej ewolucji; rozumie nadrzędność interpretacji ewolucyjnych nad szczegółowymi; odróżnia darwinowskie interpretacje ewolucyjne od innych, w tym kreacjonistycznych.

Mikologia [Ang.] B–B.025

a. prof. dr hab. Wiesław Mułenko, dr Urszula Świderska-Burek

b. semestr I; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – test pisemny
e. Budowa i biologia grzybów. Specyficzne składniki komórek grzybowych i organizmów grzybopodobnych. Struktury wegetatywne.Typy śluźni i plech. Morfologia i anatomia owocników grzybów. Typy rozmnażania bezpłciowego i płciowego, sporogeneza. Rozprzestrzenianie zarodników. Formy troficzne. Metabolity grzybowe i ich zastosowanie. Mikotoksyny i przejawy życia grzybów. Mikoryza, endofity, grzyby lichenizowane. Rola grzybów w ekosystemie. Mikologia stosowana. Współczesne kryteria klasyfykacji grzybów; przegląd ważniejszych jednostek systematycznych.

Szweykowska A., Szweykowski J. *Botanika t.I i.II* PWN 2004; Müller E., Loeffler W. *Zarys mikologii*. PWRiL 1987; Borecki Z. *Nauka o chorobach roślin.* PWRiL 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje jednostki taksonomiczne grzybów oraz ich przedstawicieli; rozróżnia i opisuje struktury grzybowe; rozumie relacje pomiędzy grzybami i roślinami i rolę grzybów jako destruentów w środowisku. Rozpoznaje najważniejsze gatunki grzybów; potrafi sporządzać preparaty mikroskopowe i prowadzić hodowle laboratoryjne grzybów; umie zbierać, konserwować i przechowywać materiały badawcze i prowadzić dokumentację ikonograficzną lub fotograficzną. Dostrzega znaczenie praktycznego wykorzystania mikologii dla zachowania różnorodności biologicznej oraz ochrony przed destrukcyjnym działaniem grzybów; jest przekonany o konieczności realizowania kompleksowej ochrony – grzybów, organizmów żywicielskich oraz środowiska ich życia.

Mikologia stosowana B–BA.097

a. prof. dr hab. Wiesław Mułenko
b. semestr I; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – test pisemny
e. Charakterystyczne cechy budowy grzybów oraz organizmów grzybopodobnych – miejsce grzybów w systemie naturalnym. Budowa morfologiczna i anatomiczna struktur wegetatywnych i zarodnikujących – typy owocników. Sposoby rozmnażania oraz rozprzestrzeniania grzybów. Formy troficzne: pasożyty, saprotrofy i symbionty. Interakcje grzybów z innymi organizmami. Rola grzybów w środowisku i w gospodarce człowieka. Metabolity grzybowe i ich zastosowanie, grzyby w biotechnologii. Grzyby jadalne i trujące. Przegląd najważniejszych grup systematycznych grzybów i organizmów grzybopodobnych.

Szweykowska A., Szweykowski J. *Botanika t.I i.II*. PWN 2004; Gumińska B., Wojewoda W. *Grzyby i ich oznaczanie*. PWRiL 1988; Müller E., Loeffler W. *Zarys mikologii*. PWRiL, 1987.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje przedstawicieli głównych gromad grzybów, potrafi odróżniać podstawowe gatunki jadalne i trujące, opisuje relacje pomiędzy grzybami i innymi organizmami. Zna i stosuje zasady prawidłowego zbioru grzybów, ich konserwacji, przechowywania i identyfikacj; potrafi sporządzać preparaty mikroskopowe, rozpoznaje najważniejsze struktury grzybowe. Rozumie rolę grzybów w środowisku i ich znaczenie dla zachowania bioróżnorodności; korzysta z różnych źródeł wiedzy naukowej.

Mikrobiologia B–BM.070

a. prof. dr hab. Wanda Małek

b. semestr I; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. wiadomości z biochemii z zakresu szkoły średniej

d. egzamin – pisemny test

e. Historia mikrobiologii. Zasady współczesnej taksonomii bakterii. Struktura i funkcja komórki prokariotycznej. Odżywianie mikroorganizmów: źródła węgla, azotu, wodoru, tlenu, fosforu, siarki. Wzrost i rozwój mikroorganizmów. Metabolizm: oddychanie tlenowe, beztlenowe, fermentacja; fotosynteza i chemosynteza. Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na mikroorganizmy. Charakterystyka bakteriofagów: budowa i reprodukcja. Oddziaływania środowiskowe między mikroorganizmami a innymi organizmami.

Salyers A.A. *Mikrobiologia – różnorodność, chorobotwórczość i środowisko*. PWN 2003; Singleton P. *Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie*. PWN 2000; Baj J., Markiewicz Z.J. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę, rolę i funkcjonowanie struktur komórkowych mikroorganizmów; objaśnia podstawowe mechanizmy ich metabolizmu oraz pozytywne i negatywne skutki ich oddziaływania na inne organizmy i środowisko. Określa zastosowania mikroorganizmów w nauce i gospodarce; potrafi dobrać odpowiednie metody identyfikacji mikroorganizmów, zdefiniować korzyści i zagrożenia związane z ich procesami metabolicznymi. Dostrzega implikacje praktyczne wynikające z wiedzy o czynnikach zwalczających mikroorganizmy; samodzielnie pogłębia wiedzę i doskonali umiejętności.

Mikrobiologia – kurs rozszerzony B–B.026

a. prof. dr hab. Wanda Małek

b. semestr III; 105 godz. (45 godz. wykł., 60 godz. lab.), 9 p.

c. podstawowe wiadomości z biochemii

d. egzamin – pisemny test

e. Początki mikrobiologii. Zasady współczesnej klasyfikacji mikroorganizmów. Struktura i funkcja komórki prokariotycznej. Formy przetrwalne bakterii. Odżywianie mikroorganizmów: źródła węgla, azotu, wodoru, tlenu, fosforu, siarki. Wzrost i rozwój mikroorganizmów. Metabolizm: oddychanie tlenowe, beztlenowe, fermentacja, fotosynteza i chemosynteza. Kontrola mikroorganizmów poprzez czynniki fizyczne i chemiczne. Charakterystyka wirusów bakteryjnych: ich budowa i reprodukcja. Oddziaływania między mikroorganizmami a innymi organizmami w środowisku.

Salyers A.A. *Mikrobiologia - różnorodność, chorobotwórczość i środowisko*. PWN 2003; Singleton P. *Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie*. PWN 2000; Baj J., Markiewicz Z.J. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe struktury komórkowe mikroorganizmów i objaśnia ich rolę; łączy wiedzę o budowie struktur komórkowych z ich funkcją; charakteryzuje i objaśnia podstawowe procesy metaboliczne mikroorganizmów; opisuje mechanizmy działania czynników fizycznych i chemicznych zwalczających mikroorganizmy; definiuje korzyści i zagrożenia związane z procesami metabolicznymi mikroorganizmów i wskazuje ich implikacje praktyczne. Potrafi dobrać odpowiednie metody do identyfikacji mikroorganizmów; umie prowadzić hodowle mikroorganizmów i kontrolować ich wzrost. Stale pogłębia swoją wiedzę i doskonali umiejętności; ma poczucie jedności świata organizmów żywych i środowiska.

Ochrona środowiska – kurs rozszerzony B–B.027

a. dr hab. Marek Kucharczyk

b. semestr III; 60 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. lab., 15 godz. ćwicz. ter.), 3 p.

c. znajomość zagadnień z botaniki, zoologii i ekologii

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne

e. Organizacja ochrony przyrody i środowiska. Strategia ochrony przyrody. Formy ochrony przyrody. Sieć Natura 2000. Koncepcja różnorodności biologicznej – problemy ochrony różnorodności. Wymierania i ekspansje biologiczne. Czerwone listy gatunków zagrożonych. Formy eksploatacji środowiska. Degradacja hydrosfery i pedosfery. Wpływ działalności człowieka na klimat. Monitoring środowiska. Wzrost gospodarczy a stan środowiska. Biologiczne uwarunkowania rozwoju gospodarczego. Eksploatacja środowiska – strategia zrównoważonego rozwoju. Etyka ochrony przyrody i środowiska.

Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E. *Ochrona środowiska*. Kolonia Ltd. 2005; Karaczun Z.M., Indeka L.G. *Ochrona środowiska*. Aries 1999; Olaczek R., Warcholińska A.U. (red.) *Ochrona środowiska i żywych zasobów przyrody*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 1999.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje podstawowe pojęcia z dziedziny ochrony środowiska; tłumaczy zależności pomiędzy elementami środowiska przyrodniczego a antroposferą, identyfikuje zagrożenia dla środowiska przyrodniczego ze strony działalności człowieka. Posługuje się terminologią i wiedzą właściwą dla nauk przyrodniczych; potrafi ocenić wpływ działalności człowieka na funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w skali lokalnej, regionalnej i globalnej; prowadzi obserwacje w terenie z zastosowaniem podstawowych technik i metod stosowanych w naukach przyrodniczych. Postrzega relacje między działalnością człowieka a zmianami w środowisku przyrodniczym; ma świadomość potrzeby ochrony środowiska Ziemi traktowanego w sposób całościowy; cechuje go aktywna postawa w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

Ochrona własności intelektualnej B–B.028

a. dr hab. Marta Fiołka

b. semestr I; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Podstawowe pojęcia z teorii prawa; elementy prawa cywilnego i administracyjnego. Prawo autorskie – regulacje polskie, unijne i międzynarodowe. Przedmiot ochrony, podmiot praw autorskich: twórca, współautorzy, pracodawca, uprawnienia instytucji naukowej („prawo pierwszej publikacji"). Autorskie prawa osobiste i majątkowe; dozwolony użytek osobisty i publiczny; umowy dotyczące praw autorskich. Systemy zarządzania prawami autorskimi; odpowiedzialność cywilna – pojęcie plagiatu; odpowiedzialność karna; ochrona baz danych. Prawo patentowe – przedmiot ochrony (wynalazki, wzory użytkowe), procedury uzyskania patentu, ochrona i egzekwowanie prawa, roszczenia. Prawo wzorów przemysłowych i znaków towarowych. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji i praktyk monopolistycznych.

Adamczak A., du Vall M. *Ochrona własności intelektualnej*. UOTT Uniwersytetu Warszawskiego 2010; Poźniak-Niedzielska M., (red.), Szczotka J., Mozgawa M. *Prawo autorskie i prawa pokrewne. Zarys wykładu*. Branta 2007; Korybski A., Leszczyński L., Pieniążek A. *Wstęp do prawoznawstwa*. Wyd. UMCS 2010.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie podstawowe pojęcia z dziedziny prawa własności intelektualnej. Umie korzystać z podręczników i aktów prawnych jako źródła wiedzy o obowiązującym prawie ochrony własności intelektualnej, w tym prawie autorskim i patentowym. Ma poszanowanie własności intelektualnej i rozumie konieczność przestrzegania przepisów prawa w zakresie jej ochrony.

Podstawy anatomii człowieka B–BA.098

a. prof. dr hab. Antoni Gawron

b. semestr VI; 35 godz. (20 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe ustne i pisemne, końcowe kolokwium testowe

e. Budowa ciała ludzkiego: części ciała, osie, płaszczyzny i metameria ciała. Topografia, budowa i funkcja układów narządów. Układy: narządów ruchu, trawienny, oddechowy, krążenia, moczowo płciowy, nerwowy, dokrewny. Narządy zmysłów. Powłoka wspólna. Badania antropomorfologiczne człowieka.

Gołąb B. *Podstawy anatomii człowieka*. PZWL 2014; Abrahams P. *Atlas anatomii. Ciało człowieka: budowa i funkcjonowanie*. Świat Książki 2004; Michajlik A., Ramotowski W. *Anatomia i fizjologia człowieka*. PZWL 2013.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę anatomiczną człowieka; podaje i wyjaśnia funkcje narządów anatomicznych; wyjaśnia zależności między budową a funkcją narządów i układów anatomicznych. Umie rozpoznawać narządy ciała na podstawie budowy makroskopowej; wykonuje pomiary antropomorfologiczne. Dba o prawidłowe funkcjonowanie organizmu i kondycję fizyczną, przestrzega zasad higieny; jest otwarty na stawianie i rozwiązywanie nowych problemów, zarówno w pracy indywidualnej jak i w zespole.

Podstawy fizjologii roślin B–BA.099

a. dr hab. Małgorzata Wójcik

b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Podstawowe procesy odpowiedzialne za funkcjonowanie organizmu roślinnego jako całości: pobieranie i przewodzenie wody i związków mineralnych, fotosynteza, oddychanie, transport substancji organicznych w roślinie. Wzrost i rozwój roślin, ruchy roślin, rola fitohormonów. Rozmnażanie roślin. Reakcje roślin na czynniki stresowe środowiska. Budowa morfologiczna i anatomiczna rośliny w odniesieniu do funkcjonowania poszczególnych procesów i całego organizmu.

Kopcewicz J., Lewak S. *Fizjologia roślin*. PWN 2012; Czerwiński W. *Fizjologia roślin*, PWN 1978; Taiz L., Zeiger E. *Plant physiology*, Spektrum Akademischer Verlag 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i opisuje podstawowe procesy fizjologiczne roślin na poziomie molekularnym, komórkowym i całego organizmu w terminologii stosowanej w fizjologii roślin oraz innych naukach przyrodniczych; rozumie zależności między strukturą i funkcją komórki, tkanki i organu; opisuje relacje między rośliną a środowiskiem. Umie wykorzystać podstawowe narzędzia i techniki laboratoryjne do badania procesów fizjologicznych w roślinach; anali-

zuje dane laboratoryjne i samodzielnie formułuje wnioski w oparciu o dane ze źródeł naukowych. Prezentuje postawę proekologiczną i dostrzega problemy wpływu człowieka na funkcjonowanie roślin w środowisku.

Podstawy mikrobiologii B–BA.100

a. dr hab. Anna Turska-Szewczuk
b. semestr III; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.
c. –
d. egzamin – pisemny
e. Zarys historii mikrobiologii. Mikroorganizmy jako pionierzy życia na Ziemi. Taksonomia mikroorganizmów w zarysie. Struktura i funkcje komórki prokariotycznej. Formy przetrwalne mikroorganizmów. Hodowla drobnoustrojów w warunkach laboratoryjnych. Odżywianie mikroorganizmów. Metabolizm mikroorganizmów. Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na wzrost drobnoustrojów. Rola bakterii w środowisku naturalnym i gospodarce człowieka. Bakterie probiotyczne. Bakteriofagi. Drożdżaki i grzyby.

Schlegel H.G. *Mikrobiologia ogólna*. PWN 1996; Singleton P. *Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie*. PWN 2000; Baj J., Markiewicz Z.J. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę, rolę i funkcje struktur komórkowych mikroorganizmów; objaśnia podstawowe mechanizmy metabolizmu mikroorganizmów oraz pozytywne i negatywne skutki ich oddziaływania na środowisko i inne organizmy; definiuje korzyści i zagrożenia związane z procesami metabolicznymi mikroorganizmów. Umie prowadzić hodowle mikroorganizmów; potrafi wybrać i zastosować metody ich identyfikacji. Dostrzega implikacje praktyczne wynikające z wiedzy o miejscu i roli drobnoustrojów w biosferze i ich znaczeniu dla człowieka i środowiska.

Podstawy przedsiębiorczości indywidualnej B–B.029

a. dr hab. Joanna Czarnecka
b. semestr IV; 10 godz. konw., 0,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Znaczenie przedsiębiorczości indywidualnej; gospodarka rynkowa i miejsce przedsiębiorstw w gospodarce rynkowej. Formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw, ich finanse i ocena kondycji finansowej. Biznesplan i jego przygotowanie. Rynek finansowy i instytucje finansowe w gospodarce rynkowej. Gospodarstwa domowe w gospodarce rynkowej. Rola i miejsce państwa w gospodarce mieszanej.

Sobiecki R. *Podstawy przedsiębiorczości w pytaniach i zadaniach*. Difin 2003; Targalski J. i in. *Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą: teoria i praktyka*. C.H. Beck 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe terminy ekonomiczne; wyjaśnia rolę podstawowych podmiotów w gospodarce rynkowej, ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstw; zna formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw. Umie dobrać odpowiednią formę organizacyjno-prawną prowadzenia działalności gospodarczej do założonego celu działalności; umie ocenić kondycję finansową przedsiębiorstwa z zastosowaniem podstawowych wskaźników; potrafi skonstruować prosty biznesplan. Dostrzega znaczenie indywidualnej przedsiębiorczości w życiu społeczno-gospodarczym i jest przygotowany do świadomego w nim uczestniczenia.

Podstawy taksonomii organizmów B–B.030

a. dr hab. Halina Kucharczyk

b. semestr I; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Rola taksonomii i systematyki we współczesnej biologii. Kategorie taksonomiczne. Klasyfikacja organizmów: przegląd historyczny, cechy klasyfikacji. Wybrane zagadnienia z systematyki bakterii, protistów, grzybów, roślin i zwierząt. Kodeksy nomenklatury – zasady tworzenia i funkcjonowania nazewnictwa biologicznego. Koncepcje gatunku. Taksonomia fenetyczna, kladystyczna i molekularna, zasady rekonstrukcji drzew filogenetycznych (anageneza, kladogeneza, homologie, homoplazje). Podstawy filogenetyki molekularnej. Cytotaksonomia, chemotaksonomia w badaniach filogenezy organizmów. Biogeografia filogenetyczna.

Forey P.L., Humphries C.J. et all. *Cladistics. A Practical Course in Systematics*. Clarendon Press, Oxford 1992; Matile L., Tassy P., Goujet D. *Wstęp do systematyki zoologicznej*. PWN 1993; Krzanowska H., Łomnicki A., Rafiński J., Szarski H., Szymura J.M. *Zarys mechanizmów ewolucji*. Wydawnictwo Naukowe PWN 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady klasyfikacji organizmów, tworzenia i funkcjonowania nazewnictwa biologicznego, posługuje się terminologią właściwą dla nauk biologicznych; zna metody rekonstrukcji drzew filogenetycznych; rozumie ciągłość, zarówno czasową jak i przestrzenną, procesów ewolucyjnych; potrafi łączyć wiedzę z różnych dziedzin biologii w celu zrozumienia różnorodności biologicznej i procesów zachodzących w przyrodzie. Potrafi zinterpretować graficzny obraz drzewa filogenetycznego i skonstruować proste drzewo filogenetyczne w oparciu o podane cechy organizmów. Jest otwarty zarówno na klasyczne jak i nowoczesne metody poznawania organizmów; dostrzega potrzebę stałego aktualizowania wiedzy; ma świadomość konieczności poszanowania zasobów przyrodniczych Ziemi.

Podstawy wirusologii B–BA.101

a. prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska

b. semestr V; 15 godz. wykł., 1p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Taksonomia wirusów. Cechy podstawowe wirusów: budowa, replikacja. Charakterystyka najważniejszych rodzin wirusów patogennych dla człowieka, zwierząt i roślin. Metody namnażania wirusów. Współczesne techniki diagnostyczne w wirusologii.

Collier L., Oxford J. *Wirusologia*. PZWL 2005; Kańtoch M. *Wirusologia lekarska*. PZWL 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje budowę wirusów, ich replikację i sposoby atakowania komórek; rozróżnia rodziny wirusów patogennych dla człowieka; zna podstawy prowadzenia hodowli komórkowych do namnażnia wirusów. Rozumie znaczenie profilaktyki chorób wirusowych i prozdrowotnych zachowań osobistych.

Szkolenia

a. wykładowcy – pracownicy UMCS posiadający stosowne uprawnienia

b. semestr I; 8 godz. wykł., 0,5 p.

c. –

d. zaliczenie bez oceny – na podstawie aktywnego uczestnictwa w zajęciach
e. treści podawane studentom na początku zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Bezpieczeństwo pracy i ergonomia 4 godz. UMCS-BHP

– zna podstawy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w Polsce; ma wiedzę o zagrożeniach i sposobach ich unikania w laboratorium. Przestrzega zasad bezpiecznej pracy z aparaturą, chemikaliami i materiałem biologicznym; umie zachować się w sytuacji zagrożenia i udzielić pierwszej pomocy. Jest świadomy odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy doświadczalnej.

Etyka i odpowiedzialność dyscyplinarna studentów 2 godz. UMCS-ETYKA

– zna podstawy etyki studenckiej; ma wiedzę o prawach i obowiązkach studenta. Poprawnie definiuje pojęcie przewinienia dyscyplinarnego, rozróżnia rodzaje kar dyscyplinarnych; określa tryb postępowania w sprawach dyscyplinarnych. Ma świadomość obowiązków i praw studenta w postępowaniu dyscyplinarnym.

Przysposobienie biblioteczne 2 godz. UMCS-BIBLIOTEKA

– zna zasady funkcjonowania systemów biblioteczno-informacyjnych; zna szczegółowe zasady funkcjonowania biblioteki UMCS. Potrafi korzystać z usług i zasobów biblioteki, zarówno z księgozbioru, jak i e-źródeł. Rozumie znaczenie dostępu do zasobów bibliotecznych dla procesu kształcenia.

Szkolenie **„Akademicki *savoir vivre*”** (4 godz.) nie jest objęte programem studiów.

Świat roślin – biologia i systematyka B–BA.102

a. prof. dr hab. Wiesław Mułenko
b. semestr II; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.
c. –
d. egzamin – pisemny test
e. Budowa komórki roślinnej. Stopnie organizacji ciała organizmów prokariotycznych i eukariotycznych: formy jednokomórkowe i wielokomórkowe, plechowce i organowce. Charakterystyka i typy tkanek. Budowa morfologiczna i anatomiczna organów roślin naczyniowych i ich modyfikacje. Kwiaty i kwiatostany – budowa, klasyfikacja, sposoby zapylania. Owoce i nasiona – powstawanie, budowa, sposoby rozsiewania. Sposoby rozmnażania się roślin, cykle rozwojowe, przemiana pokoleń. Grupy ekologiczne roślin. Zasady nomenklatury botanicznej. Charakterystyka najważniejszych grup systematycznych roślin – analiza typowych cech. Znaczenie roślin w przyrodzie i gospodarce człowieka.

Szweykowska A., Szweykowski J. *Botanika t.I i.II.* PWN 2004; Turnau K., Stengl A. *Botanika systematyczna. Cz. I, II.* Wyd. UJ 1996; Podbielkowski Z., Podbielkowska M. *Przystosowania roślin do środowiska*. WSiP 1992.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe cechy budowy morfologicznej i anatomicznej roślin, potrafi odróżniać przedstawicieli poszczególnych grup taksonomicznych; opisuje przystosowania roślin do warunków środowiska oraz wzajemne relacje pomiędzy roślinami i innymi organizmami. Umie sporządzać preparaty mikroskopowe, identyfikuje rośliny na podstawie kluczy do oznaczania. Korzysta z różnych źródeł wiedzy naukowej; umie pracować w zespole; rozumie potrzebę ochrony różnorodności gatunkowej roślin.

Świat zwierząt – biologia, identyfikacja taksonów B–BA.103

a. prof. dr hab. Bernard Staniec

b. semestr II; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Drzewo rodowe zwierząt jako podstawa podziału systematycznego. Przegląd wybranych typów zwierząt, ich budowy anatomicznej i morfologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem fauny krajowej. Cechy diagnostyczne oraz adaptacyjne z elementami fizjologii i biologii wybranych gatunków oraz wyższych jednostek systematycznych. Praktyczne rozpoznawanie i obserwacja w warunkach laboratoryjnych różnych gatunków zwierząt. Umiejętność posługiwania się kluczami do identyfikacji przedstawicieli fauny krajowej. Znaczenie analiz genetycznych w systematyce i identyfikacji taksonów. Wykorzystanie wybranych gatunków zwierząt w badaniach naukowych, medycynie, kryminalistyce. Zwierzęta krajowe niebezpieczne dla człowieka.

Błaszczak Cz. *Zoologia. Bezkręgowce T. 1, 2*. PWN 2009, 2011; Engelhardt W. *Przewodnik, flora i fauna wód śródlądowych*. Multico 1998; Avise J.A. *Markery molekularne, historia naturalna i ewolucja*. Wyd. UW 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy współczesnej systematyki oraz morfologii i anatomii porównawczej zwierząt, ze szczególnym uwzględnieniem fauny krajowej; opisuje czynności życiowe i biologię przedstawicieli różnych taksonów; zna teoretyczne podstawy zastosowania badań molekularnych w taksonomii. Identyfikuje wybrane grupy i gatunki zwierząt na podstawie ich cech diagnostycznych; posługuje się kluczami do oznaczania fauny krajowej. Rozumie znaczenie świata zwierząt dla zdrowia i życia człowieka.

Technologia informacyjna MFI–B.033

a. pracownicy Instytutu Fizyki

b. semestr I; 30 godz. lab., 2 p.

c. wiedza matematyczna na poziomie szkoły średniej, podstawy obsługi komputera

d. zaliczenie na ocenę – praktyczny sprawdzian wiedzy; ocenianie ciągłe

e. Podstawy technik informatycznych; dane komputerowe – kodowanie, kompresja, przechowywanie; systemy operacyjne, systemy plików; bazy danych, edytory tekstów, arkusze kalkulacyjne; grafika prezentacyjna; praca w sieciach komputerowych: pozyskiwanie i przetwarzanie informacji, podstawy edycji stron www; podstawy programowania, języki programowania.

Praca zbiorowa: *Podstawy technologii informacyjnej i informatyki w przykładach i zadaniach*. Wyd. UMCS 2007; Petzold Ch. *Kod. Ukryty język sprzętu komputerowego i oprogramowania*. WNT 2002; Brookshear G.J. *Informatyka w ogólnym zarysie*. WNT 2003.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Posiada podstawową wiedzę o technikach informatycznych i możliwościach ich zastosowania do opisu i interpretacji procesów biologicznych. Sprawnie posługuje się komputerem; zna i umie zastosować współczesne aplikacje i metody programowania komputerów; potrafi korzystać z zasobów internetowych. Ma świadomość znaczenia technik informatycznych w procesie zdobywania, przetwarzania i przekazywania wiedzy.

Wychowanie fizyczne UMCS-WF30

a. pracownicy Centrum Kultury Fizycznej UMCS
b. semestr I; 30 godz. ćw., 0,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – praktyczny sprawdzian
e. rodzaj zajęć zgodnie z wyborem studenta
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady podstawowych sportów zespołowych, rozumie taktykę gier sportowych. Umie wykonywać podstawowe ćwiczenia z zakresu sportów indywidualnych i zespołowych. Jest świadomy znaczenia aktywności fizycznej oraz postawy prosomatycznej dla zdrowia fizycznego i psychicznego.

Wykłady ogólnouniwersyteckie UMCS-OG

a. nauczyciele akademiccy UMCS
b. semestr V lub VI; 15 godz. wykł, 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. tematyka z zakresu nauk humanistycznych

Literatura podawana przez wykładowcę na początku zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę specjalistyczną na tematy z zakresu nauk humanistycznych wybrane zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące zakresu problemów do studiowania, mając na uwadze przyszłą karierę zawodową oraz własny rozwój intelektualny. Docenia znaczenie dyscyplin humanistycznych jako narzędzi intelektualnego kształtowania postawy naukowej.

Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego B–BA.104

a. dr hab. Bogdan Lorens
b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. ćw. ter.), 3 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę
e. Główne założenia programu zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego. Geoekosystemy jako jednostki funkcjonalne monitoringu środowiska. Metodyka badań elementów programu monitoringu: meteorologia, chemizm powietrza oraz opadów atmosferycznych, chemizm opadu podokapowego oraz spływu po pniach, metale ciężkie i siarka w porostach, chemizm roztworów glebowych, wody podziemne, wody powierzchniowe – rzeki, flora i roślinność zlewni reprezentatywnej, struktura i dynamika szaty roślinnej, uszkodzenia drzew i drzewostanów, epifity nadrzewne – porosty, fauna epigeiczna.

Kostrzewski A., Kruszyk R., Kolander R. *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Zasady organizacji, system pomiarowy, wybrane metody badań.* Biblioteka Monitoringu Środowiska 2006; Kostrzewski A., Samołyk M. *Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego: funkcjonowanie geoekosystemów w warunkach zmian użytkowania terenu i narastającej antropopresji.* Biblioteka Monitoringu Środowiska 2011.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe metody gromadzenia danych wykorzystywanych w ogólnopolskim programie zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego; objaśnia krótkookresowe przemiany środowiska w warunkach narastającej antropopresji. Wykonuje podstawo-

we analizy niektórych parametrów koniecznych do oceny stanu środowiska oraz interpretuje ich wyniki. Wykazuje zdolność do pracy zarówno indywidualnej jak i zespołowej; jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo własne i innych.

Zoologia ogólna i systematyczna B–B.035Z, B-B.035L

a. prof. dr hab. Bernard Staniec

b. semestry I i II; 150 godz. (30 godz. wykł., 90 godz. lab., 30 godz. ćwicz.ter.), 12,5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test

e. Przegląd systematyczny pierwotniaków. Teorie pochodzenia tkankowców. Jednowarstwowce i dwuwarstwowce. Przegląd typów *Metazoa*. Znaczenie wybranych grup zwierząt w epidemiologii i gospodarce człowieka.

Grabda E. (red.) *Zoologia. Bezkręgowce*. PWN 1984-1989; Jura Cz. *Bezkręgowce*. PWN 1996; Zamachowski W., Zyśk A. *Strunowce – Chordata*. Wyd. Naukowe AP Kraków 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje świat zwierząt zgodnie z zasadami systematyki i z uwzględnieniem etapów filogenezy; wyjaśnia związki pomiędzy budową a środowiskiem i trybem życia; rozpoznaje i charakteryzuje różne gatunki zwierząt. Wykonuje podstawowe preparaty zoologiczne; posługuje się nabytą wiedzą do odszukiwania zwierząt w ich siedliskach; korzysta z literatury specjalistycznej, w tym kluczy do oznaczania zwierząt. Ma świadomość konieczności ochrony naturalnych siedlisk zwierząt; przejawia ciekawość poznawczą dotyczącą różnorodności zwierząt.

Zoologia ogólna i systematyczna z podstawami taksonomii B–BM.071

a. prof. dr hab. Bernard Staniec

b. semestr II; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test

e. Rola taksonomii i systematyki we współczesnej biologii. Kategorie taksonomiczne. Zasady tworzenia i funkcjonowania nazewnictwa biologicznego. Taksonomia fenetyczna, kladystyczna i molekularna. Wstęp do zoologii: gatunek, populacja, nomenklatura binominalna. Rozwój drzewa rodowego w porównaniu z rozwojem zarodkowym zwierząt. Przegląd systematyczny pierwotniaków. Teorie pochodzenia tkankowców. Jednowarstwowce i dwuwarstwowce. Przegląd typów *Metazoa*. Znaczenie wybranych grup zwierząt w epidemiologii i gospodarce człowieka.

Matile L., Tassy P., Goujet D. *Wstęp do systematyki zoologicznej*. PWN 1993; Grabda E. (red.) *Zoologia.. Bezkręgowce*. PWN 1984-1989; Zamachowski W., Zyśk A. *Strunowce – Chordata*. Wyd. Naukowe AP Kraków 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady klasyfikacji organizmów, tworzenia i funkcjonowania nazewnictwa biologicznego; opisuje świat zwierząt zgodnie z zasadami systematyki i z uwzględnieniem etapów filogenezy; rozumie ciągłość procesów ewolucyjnych; potrafi łączyć wiedzę z różnych dziedzin biologii w celu zrozumienia procesów zachodzących w przyrodzie; wyjaśnia związki pomiędzy budową zwierząt a środowiskiem i trybem życia; rozpoznaje i charakteryzuje różne gatunki zwierząt. Wykonuje podstawowe preparaty zoologiczne; odszukuje zwierzęta w ich siedliskach; korzysta z literatury specjalistycznej, w tym kluczy do ozna-

czania zwierząt. Jest otwarty zarówno na klasyczne jak i nowoczesne metody poznawania organizmów; dostrzega potrzebę stałego aktualizowania wiedzy; ma świadomość konieczności ochrony naturalnych siedlisk zwierząt.

III. 1.3.2. Przedmioty i zajęcia specjalizacyjne

Przygotowanie pracy dyplomowej i do egzaminu

a. praca własna pod kierunkiem opiekuna pracy dyplomowej
b. semestr VI; wymiar nienormowany, 3 p.
c. zaliczenie wszystkich zajęć objętych programem i planem studiów
d. egzamin dyplomowy
e. –
f. Student po zdanym egzaminie:

Ma pogłębioną wiedzę specjalistyczną z zakresu tematyki pracy dyplomowej; zna podstawowe zasady pisania rozprawy naukowej i korzystania z literatury specjalistycznej z różnych źródeł. Potrafi językiem naukowym, z użyciem terminologii biologicznej, wyrażać swoje stanowisko i bronić prezentowanych przez siebie interpretacji opracowanego zagadnienia. Zlecone do realizacji zadanie analizuje pod kątem poprawnego i sprawnego wykonania, wyznaczając kolejność czynności; wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biologicznej.

Seminarium B–B.031

a. nauczyciele akademiccy Wydziału BiB ze stopniem naukowym doktora
b. semestr VI; 45 godz. seminarium, 3 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. treści merytoryczne i literatura związane z zakresem tematycznym pracy dyplomowej
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma pogłębioną wiedzę z zakresu specjalności będącej przedmiotem pracy dyplomowej; samodzielnie dokonuje wyboru tematu pracy dyplomowej. Przedstawia referaty (także z prezentacją multimedialną) i opracowuje krótkie eseje na uzgodnione tematy; w dyskusjach potrafi językiem naukowym, z użyciem terminologii biologicznej, wyrażać swoje stanowisko i bronić prezentowanych przez siebie interpretacji; rozumie i tłumaczy proste teksty specjalistyczne w języku angielskim, wykorzystuje znane mu słownictwo i terminy biologiczne w krótkich dyskusjach w tym języku. Potrafi pracować w grupie w celu wspólnego rozwiązywania problemów i przygotowywania wystąpień; zlecone do realizacji zadania analizuje pod kątem poprawnego i sprawnego ich wykonania, wyznaczając kolejność czynności i określając etapy priorytetowe; rozumie potrzebę kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia lub podyplomowych; wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biologicznej.

Specjalizacyjna praktyka zawodowa B–B.032

a. opiekun dydaktyczny praktyk z Wydziału BiB
b. semestr V; 3 tyg., 4 p.
c. –
d. zaliczenie bez oceny – sposób zaliczenia zgodny z wydziałowym regulaminem praktyk
e. treści zajęć związane z miejscem odbywania praktyki

f. Student wybiera miejsce praktyki zawodowej pod kątem własnych zainteresowań naukowych lub przyszłej pracy; poznaje problemy badawcze związane z miejscem wykonywanej praktyki; poznaje lokalne zagrożenia chemiczne i biologiczne oraz metody zapobiegania im. Stosuje techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w miejscu wykonywanej praktyki. Zlecone do realizacji zadania analizuje pod kątem poprawnego i sprawnego ich wykonania, wyznaczając kolejność czynności i uzgadniając zasady współdziałania w grupie; analizuje i ocenia lokalne problemy i konflikty natury etycznej i bioetycznej związane z pracą z materiałem biologicznym; prezentuje postawę postępowania zgodnego z zasadami etyki naukowej.

Specjalność: Biochemia

Analiza instrumentalna B–BC.041

a. dr Grzegorz Janusz
b. semestr V; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.
c. zaliczony kurs biochemii
d. egzamin – pisemny, ćwiczenia – praktyczny sprawdzian
e. Metody sterylizacji podłóż hodowlanych i sprzętu laboratoryjnego, sprzęt ciśnieniowy, sprzęt termostatujący. Instrumentalne metody optyczne, elektrometryczne, rozdzielcze. Urządzenia i aparaty pomocnicze oraz zastosowanie technik komputerowych w analizie instrumentalnej. Ćwiczenia: praktyczna obsługa aparatów, zasada działania oraz codzienna obsługa, interpretacja uzyskanych wyników.

Witkiewicz Z. *Podstawy chromatografii*. WNT 1995; Szyszko E. *Instrumentalne metody analityczne*. PZWL 1985; Adamowicz A. i in. *Analiza instrumentalna*. PZWL 1983.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna fizyczne podstawy metod stosowanych w instrumentalnej analizie biochemicznej; zna budowę i zasady działania aparatury niezbędnej do pracy w laboratorium biochemicznym oraz środki ostrożności, jakie należy zachować przy jej obsłudze. Poprawnie obsługuje sprzęt i aparaturę z zachowaniem zasad BHP i ergonomii; potrafi dobrać rodzaj sprzętu i zakres możliwości pomiarowych aparatu do założonych celów analitycznych lub preparatywnych. Dba o kondycję i czystość używanego sprzętu i umie bezkonfliktowo korzystać z niego wraz z innymi studentami.

Biotechnologia B–BC.042

a. prof. dr hab. Jerzy Rogalski
b. semestr VI; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab), 4 p.
c. zaliczone kursy biochemii i mikrobiologii
d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemny test
e. treści wykładu – patrz: przedmioty kierunkowe; ćwiczenia poświęcone będą praktycznemu zastosowaniu procesów biotechnologicznych w gospodarstwie domowym.

Chmiel A. *Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne.* PWN 1994; Malepszy S. *Biotechnologia roślin*. PWN 2001; Viestrus U.E., Szmite I.A., Żilewicz A.W. *Biotechnologia - substancje biologicznie czynne, technologia, aparatura*. WNT 1992.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe pojęcia biotechnologii i zasady przestrzegania prawa własności intelektualnej; charakteryzuje ważniejsze substancje biologiczne otrzymywane metodami biotechnologicznymi, wykazuje znajomość podstawowych technik przygotowawczych oraz badawczych stosowanych w biotechnologii. Potrafi zaplanować procedury zwiększania skali hodowli i przeprowadzić izolację biokatalizatorów wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych; umie ocenić efektywność procesów opartych o stosowanie biokatalizatorów w porównaniu z klasycznymi technologiami chemicznymi; zna zasady praktycznego wdrażania określonych technologii. Dostrzega relacje pomiędzy procesami produkcyjnymi, wytwarzanymi odpadami oraz skażeniem środowiska i rozumie konieczność zastosowania tej wiedzy we wdrażanych procesach biotechnologicznych.

Enzymologia – kurs rozszerzony [Ang.] B–BC.043

a. dr hab. Magdalena Staszczak

b. semestr VI; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny test; ćwiczenia – ocenianie ciągłe, dwa sprawdziany

e. Historia enzymologii. Nomenklatura i klasyfikacja enzymów. Metody izolowania i oczyszczania enzymów. Struktura białek enzymatycznych. Kompleksy wieloenzymowe. Kofaktory enzymów: jony metali, kofaktory organiczne. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Reakcje z więcej niż jednym substratem. Mechanizmy katalizy: efekty entropowe, efekt deformacji substratu, kataliza kwasowo-zasadowa, kataliza kowalencyjna. Rodzaje inhibicji. Enzymy allosteryczne: enzymy klasy K, enzymy klasy V, efektory allosteryczne, interakcje homo- i heterotropowe. Kontrola aktywności enzymów. Mechanizmy wewnątrzkomórkowej degradacji białek. Ekstremozymy i mimetyki enzymów. Rodzaje biokatalizy. Kliniczne aspekty enzymologii.

Copeland R.A. *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis.* Wiley-VCH 2000; Price N.C., Stevens, L *Fundamentals of enzymology: the cell and molecular biology of catalytic proteins. 3rd ed.* Oxford University Press 1999; Witwicki J., Ardelt W. (red.). *Elementy enzymologii*. PWN 1984; bieżąca literatura naukowa.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje budowę, funkcje i mechanizm działania enzymów oraz mimetyków enzymów, jak również rodzaje biokatalizy; objaśnia istniejące i potencjalne zastosowania biokatalizy w medycynie i przemyśle. Obsługuje aparaturę laboratoryjną stosowaną przy izolacji enzymów z materiału biologicznego i oznaczaniu ich aktywności; umie oceniać wpływ różnych czynników na aktywność enzymów; przeprowadza obliczenia dotyczące kinetyki reakcji enzymatycznych, oczyszczania enzymów i oznaczania ich aktywności – do zastosowań w pracy naukowej i diagnostyce klinicznej. Umie pracować w zespole, przestrzegając zasad bezpieczeństwa pracy własnej i innych.

Wykład monograficzny B–BC.044

a. pracownicy Zakładu Biochemii ze stopniem naukowym doktora

b. semestr VI; 30 godz. wykł., 1,5 p.

c. zaliczony kurs biochemii
d. zaliczenie na ocenę – forma podana przez wykładowcę
e. Tematyka zmienna, dotycząca aktualnych kierunków badań w biochemii.

Wybrane artykuły z bieżącego piśmiennictwa naukowego.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Posiada wiedzę na temat wybranych aktualnych kierunków badań i metod stosowanych w biochemii. Korzysta z bieżącej literatury naukowej, także w języku angielskim. Ma świadomość dynamicznego rozwoju biochemii i konieczności stałej aktualizacji wiedzy.

Specjalność: Biologia eksperymentalna

Anatomia roślin B–BE.045

a. dr hab. Krystyna Winiarczyk
b. semestr VI; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.
c. zaliczony kurs botaniki
d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne lub ustne
e. Budowa anatomiczna: mszaków, paprotników – modyfikacje układu przewodzącego, roślin nago- i okrytonasiennych. Budowa organów: korzenia, pędu, liścia, kwiatu, owocu. Rozwój endogenny korzeni bocznych. Rozwój egzogenny liści. Merystemy wierzchołkowe korzeni i pędów paprotników, nago- i okrytonasiennych. Merystemy wstawowe i boczne. Merystem generatywny. Histogeneza i organogeneza w ujęciu ewolucyjnym. Eksperymenty morfogenetyczne.

Hejnowicz Z. *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych.* PWN 2002; Cebrat J. *Atlas anatomii roślin.* Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego 2007; Wędzony M. *Mikroskopia fluorescencyjna dla botaników*. PAN Kraków 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozpoznaje i opisuje anatomię mszaków, paprotników oraz roślin nasiennych; zna podstawowe pojęcia i terminologię z zakresu anatomii roślin. Umie stosować różne techniki laboratoryjne do badania materiału botanicznego; sporządza i interpretuje preparaty uzyskane tymi technikami; korzysta z dostępnych źródeł literaturowych i elektronicznych. Dostrzega różnorodność świata roślin i rozumie jej znaczenie dla całości biosfery.

Embriologia i histologia zwierząt [Ang.] B–BE.046

a. prof. dr hab. Antoni Gawron
b. semestr V; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.
c. zaliczone kursy biologii komórki, anatomii, fizjologii zwierząt
d. egzamin – ustny
e. Sposoby rozmnażania zwierząt. Istota rozmnażania płciowego. Rozród płciowy. Dobór płciowy. Gametogeneza, regulacja czynności gonad. Zapłodnienie, bruzdkowanie i gastrulacja. Sposoby i mechanizmy rozwoju zarodkowego w okresie gastrulacji, narządy pierwotne. Przystosowanie do życia zarodkowego i narządy przejściowe. Procesy morfogenetyczne w późniejszych stadiach ontogenezy. Rozród człowieka. Etapy rozwoju zarodka ludzkiego. Poród. Zapłodnienie *in vitro* i klonowanie. Histologia ogólna (tkanki zwierzęce) i histologia szczegółowa (budowa narządów).

Jura Cz. i in. *Podstawy embriologii zwierząt i człowieka.* PWN 2005; Twyman R.M. *Biologia rozwoju.* PWN 2003; Sawicki W. *Histologia*. PZWL 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje układy występujące w organizmach zwierzęcych oraz opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w ich skład; wyjaśnia procesy gametogenezy, zapłodnienia oraz poszczególne etapy rozwoju zarodkowego. Samodzielnie interpretuje preparaty histologiczne; sporządza rysunki (schematy) z przeprowadzonych obserwacji mikroskopowych; objaśnia zależności pomiędzy budową tkanek i narządów a pełnioną przez nie funkcją. Jest otwarty na stawianie i rozwiązywanie nowych problemów; potrafi pracować indywidualnie oraz w grupie.

Podstawy fitopatologii B–BE.047

a. prof. dr hab. Wiesław Mułenko

b. semestr VI; 60 godz. (15 godz. wykł., 45 godz. lab.), 5 p.

c. zaliczony kurs botaniki i/lub mikologii

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemny sprawdzian

e. Podstawowe działy fitopatologii (symptomatologia, etiologia i epidemiologia, profilaktyka i terapia). Definicja choroby. Fenotypowe objawy degeneracji roślin. Podział chorób, klasyfikacja objawów chorobowych. Czynniki chorobotwórcze biotyczne i abiotyczne. Sposoby wnikania patogenów do ciała roślin. Źródła infekcji roślin. Czynniki środowiskowe warunkujące rozwój chorób. Podstawy epidemiologii, epifitozy, choroby endemiczne, pandemie. Przegląd najważniejszych grup organizmów fitopatogenicznych; gatunki inwazyjne.

Borecki Z. *Nauka o chorobach roślin.* PWRiL 2001; Mańka K. *Fitopatologia leśna.* PWRiL 1998; Kochman J. *Zarys mikologii dla fitopatologów*. SGGW 1981.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady klasyfikacji grup organizmów patogenicznych; rozróżnia i opisuje struktury morfologiczne i anatomiczne w cyklach rozwojowych najważniejszych gatunków pasożytniczych; rozumie znaczenie organizmów patogenicznych w przyrodzie jako grupy destruentów materii organicznej. Rozpoznaje najważniejsze gatunki patogeniczne; rozpoznaje symptomy chorobowe u roślin; umie ocenić stopień degeneracji roślin. Dostrzega możliwość wykorzystania wiedzy o organizmach patogenicznych w działaniach na rzecz środowiska oraz w życiu codziennym.

Struktura a funkcja komórki B–BE.048

a. dr Adrianna Sławińska-Brych, dr Ewa Janik

b. semestr VI; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3 p.

c. zaliczony kurs biologii komórki

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Zaburzenia budowy błon komórkowych a choroby metaboliczne. Kompleks LHCII, jego udział w absorpcji światła oraz fotoprotekcji. Stres świetlny w roślinie. Funkcjonowanie mechanizmów fotoprotekcyjnych w świetle spektroskopii molekularnej. Dysfunkcje ER, aparatu Golgiego, retencja wewnątrzkomórkowa, ostre i przewlekłe uszkodzenie komórki. Peroksysomopatie i lizosomopatie. Udział cytoszkieletu w ruchu komórek, zmiany patomorfologiczne cytoszkieletu. Udział mitochondriów w procesach patologicznych, mitochondriopatie. Zaburzenia struktury i funkcji jądra komórkowego, depozyty patologiczne, laminopatie. Macierz pozakomórkowa. Kolagenopatie i kolagenozy, inne zaburzenia ECM. Apoptoza, nekroza, autofagia, anoikis, katastrofa mitotyczna.

J. A. Madej *Podstawy cytopatologii*. Urban & Partner 2003; Kłyszejko-Stefanowicz L. *Cytobiochemia*. PWN 2002; Kilarski W. *Strukturalne podstawy biologii komórki*. PWN 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie podstawowe procesy zachodzące w organizmach żywych na poziomie komórkowym. Stosuje podstawowe narzędzia i techniki badawcze z zakresu cytobiologii, wyciąga poprawne wnioski z przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji, korzysta ze zrozumieniem ze wskazanych podręczników akademickich. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biologicznej; w pracy doświadczalnej postępuje zgodnie z przepisami BHP.

Specjalność: Mikrobiologia

Biologia molekularna II B–MI.049

a. prof. dr hab. Marek Tchórzewski

b. semestr VI; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny

e. Synteza białek u wirusów. Regulacja translacji. Białka sekrecyjne. Receptory sygnałów. Cykl komórkowy i jego regulacja. Mechanizm onkogenezy. Molekularne podstawy procesów odpornościowych. Priony i choroby prionowe.

Węgleński P. (red.) *Genetyka molekularna*. PWN 1995; Lewin B. *Genes VII*. Oxford University Press 2000; Lassota Z. (red.) *Biologia molekularna*. PWN 1989.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje mechanizm i regulację procesów ekspresji informacji genetycznej oraz funkcje czynników biorących udział w tych procesach; charakteryzuje budowę receptorów i mechanizmy transmisji sygnałów zewnątrzkomórkowych; objaśnia molekularne podstawy procesów: nowotworzenia, apoptozy, cyklu komórkowego. Planuje i przeprowadza izolację struktur wewnątrzkomórkowych; izoluje i analizuje elektroforetycznie kwasy nukleinowe i białka, interpretuje otrzymane wyniki. Docenia znaczenie rozumienia wzajemnych oddziaływań procesów na poziomie molekularnym oraz stałego aktualizowania wiedzy biologicznej; jest świadom zagrożeń i odpowiedzialności za bezpieczeństwo w pracy doświadczalnej z aparaturą, chemikaliami i materiałem biologicznym.

Mikologia kliniczna B–MI.050

a. dr Monika Marek-Kozaczuk

b. semestr VI; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3 p.

c. zaliczony kurs mikrobiologii

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne; ocenianie ciągłe

e. Biologia i ekologia grzybów chorobotwórczych. Czynniki predysponujące do zakażeń grzybiczych. Antybiotyki i antybiotykoterapia. Mikotoksykozy. Podstawy diagnostyki mikologicznej. Przegląd najważniejszych grzybic powierzchniowych, podskórnych, układowych – objawy kliniczne oraz czynniki patogenezy.

Kowalczuk E. *Ćwiczenia z mikologii lekarskiej*. UMCS 1998; Szepietowski J. *Grzybice skóry i paznokci*. WMP 2001; Adamski Z., Batura-Gabryel H. *Mikologia lekarska*. WNAM 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe pojęcia z zakresu mikologii; rozróżnia podstawowe struktury komórki grzybów drożdżopodobnych i strzępkowych, trafnie dobiera metody i techniki identyfikacji

grzybów; opisuje działanie leków przeciwgrzybiczych. Rozpoznaje i nazywa istotne diagnostycznie elementy grzybni; wykonuje podstawowe testy biochemiczne i mikrobiologiczne, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski na podstawie przeprowadzonych testów; wyszukuje i wykorzystuje informacje naukowe z różnych źródeł. Postępuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy; jest otwarty na innowacyjne rozwiązania wprowadzane do diagnostyki klinicznej.

Protozoologia [Ang.] B–MI.051

a. dr hab. Marta Palusińska-Szysz

b. semestr VI; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2 p.

c. zaliczone kursy zoologii i biologii komórki

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Pierwotniaki jako samodzielne jednokomórkowe organizmy eukariotyczne. Miejsce *Protozoa* wśród *Protista*, relacja do *Prokaryota* i *Metazoa*. Molekularne podstawy taksonomii. Odżywianie. Patogeny i symbionty pierwotniaków. Pierwotniaki pasożytnicze człowieka.

Raabe Z. *Zarys protozoologii.* PWN 1964; Sleigh M.A. *Protozoa and other Protists*. Arnold, London 1989; Smith D. *Molecular Biology of Parasitic Protozoa.* Oxford Univ. Press 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę struktur komórkowych pierwotniaków, charakteryzuje ich cykle życiowe; rozpoznaje najważniejsze grupy taksonomiczne *Protista*; ma wiedzę na temat znaczenia pasożytniczych pierwotniaków dla zwierząt i człowieka. Umie powiązać budowę i funkcje pierwotniaków ze środowiskiem ich bytowania, umie odróżniać gatunki chorobotwórcze od komensali; posługuje się metodami i technikami mikroskopowymi; planuje i wykonuje badania z zakresu diagnostyki zakażeń pierwotniaczych. Ma świadomość potrzeby stałego aktualizowania wiedzy z zakresu nowych metod diagnostyki chorobotwórczych pierwotniaków; jest zdolny do pracy w zespole; postępuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy własnej i innych; rozumie i stosuje normy etyczne w pracy zawodowej biologa.

Techniki laboratoryjne B–MI.052

a. dr hab. Iwona Komaniecka, dr Przemysław Grela

b. semestr V; 60 godz. lab., 6,5 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Budowa i obsługa aparatów wraz z praktycznym wykorzystaniem odpowiednich urządzeń do oznaczeń: kolorymetrycznych, spektrofotometrycznych, fluorymetrycznych, nefelometrycznych, turbidymetrycznych, polarymetrycznych, refraktometrycznych oraz metodami chromatografii gazowej, cieczowej i cienkowarstwowej. Spektroskopia mas i magnetyczny rezonans jądrowy – nowoczesne techniki badań struktur biopolimerów. Metody dezintegracji komórek. Metody izolacji struktur komórkowych. Metody frakcjonowania i analizy biopolimerów; chromatografia jonowymienna, sitowa, powinowactwa. Techniki elektroforetyczne. Techniki immunochemiczne. Zastosowanie izotopów w enzymologii.

Witkiewicz Z. *Podstawy chromatografii.* WNT 1995; Zieliński W. (red.). *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych.* WNT 2000; Hoffman E. i wsp. *Spektrometria mas.* WNT 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i charakteryzuje teoretyczne zasady poszczególnych metod analitycznych stosowanych w naukach biologicznych; posługuje się fachowym słownictwem z zakresu technik laboratoryjnych. Dobiera podstawowe techniki do planowanych analiz, samodzielnie przeprowadza proste analizy preparatów biologicznych, interpretuje ich wyniki, weryfikuje je i wyciąga wnioski. Jest kreatywny w samodzielnym planowaniu analiz biochemicznych, wykazuje ciekawość naukową w rozwiązywaniu zadań badawczych na poziomie molekularnym.

Specjalność: Bioanalityka

Analityka biochemiczna B–BA.105

a. dr Marcin Grąz, dr Jolanta Polak

b. semestr V; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny test

e. Podstawowe pojęcia i zasady analityki chemicznej (etapy, pomiar, kalibracja, wzorce, ocena i dobór metod analitycznych). Główne właściwości fizykochemiczne biomolekuł a ich analiza ilościowa i jakościowa. Poznanie głównych metod analitycznych stosowanych w biochemii – spektrofotometria absorpcyjna, spektroskopia fluorescencji, metody luminescencyjne, spektrofotometria w podczerwieni, spektrometria masowa, analiza elektrochemiczna (potencjometria, woltamperometria), różne metody chromatograficzne, elektroforeza żelowa i kapilarna. Testy biospecyficzne.

Szczepanik W. *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN 2008; Lakowicz J.R. *Principles of fluorescent spectroscopy*. Springer 2006; Cooper A. *Chemia biofizyczna*. PWN 2010.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie właściwości fizykochemiczne biomolekuł; wyjaśnia zasady obowiązujące w poszczególnych metodach analitycznych; łączy wiedzę na temat właściwości fizykochemicznych biomolekuł z wykorzystaniem poszczególnych metod analitycznych. Potrafi samodzielnie dobrać odpowiednie metody analityczne do zaplanowanego eksperymentu; przeprowadza krytyczną analizę otrzymanych wyników. Wykazuje potrzebę systematycznej aktualizacji wiedzy.

Analityka mikrobiologiczna B–BA.106

a. dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściseł, dr Małgorzata Majewska

b. semestr VI; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę

e. Metody badania zróżnicowania i liczebności mikroorganizmów w materiale biologicznym, ich izolacji i wstępnej identyfikacji; przechowywanie materiału z użyciem nośników i krioprotektantów. Techniki badania najważniejszych grup mikroorganizmów zaangażowanych w biogeochemicznych cyklach krążenia podstawowych pierwiastków: C, N, P, S, K i Fe. Metody badania interakcji pomiędzy mikroorganizmami oraz organizmami wyższymi a mikroorganizmami. Możliwości wykorzystania procesów mikrobiologicznych zachodzą-

cych w środowisku w biotechnologii, ochronie środowiska, rolnictwie; monitorowanie zmian zachodzących w środowisku podczas jego bioremediacji.

Błaszczyk M.K. *Mikrobiologia środowisk*. PWN 2010; Błaszczyk M.K. *Mikroorganizmy w ochronie środowiska*. PWN 2007; Libudzisz Z, Kowal K., Żakowska Z. *Mikrobiologia techniczna t. 1, t. 2*. PWN 2012.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Analizuje liczebność, formy występowania (biofilm, maty mikrobiologiczne, bioaerozole) oraz zróżnicowanie systematyczne i fizjologiczne mikroorganizmów w różnorodnych próbach biologicznych (gleba, woda, powietrze, odpady organiczne, osad czynny, kompost). Stosuje techniki badawcze przydatne w monitorowaniu i analizie mikrobiologicznej środowiska a także w ocenie skuteczności metod biotechnologicznych stosowanych w jego ochronie.

Bioinżynieria białek B–BA.107

a. prof. dr hab. Marek Tchórzewski, dr hab. Małgorzata Cytryńska
b. semestr VI; 60 godz. (15 godz. wykł., 45 godz. lab.), 5,5 p.
c. zaliczone kursy biologii molekularnej, biochemii, mikrobiologii
d. egzamin – pisemny
e. Peptydy i białka odpornościowe jako przykład cząsteczek bioaktywnych. Pozyskiwanie aktywnych peptydów przeciwdrobnoustrojowych pochodzenia naturalnego: analiza materiału wyjściowego pod kątem poszukiwanej aktywności biologicznej; izolacja peptydów i białek odpornościowych z materiału biologicznego, ich identyfikacja i analiza aktywności biologicznej. Projektowanie peptydów o pożądanych właściwościach biologicznych. Projektowanie systemów genetycznych w celu wytwarzania białek rekombinowanych o zmodyfikowanej strukturze i funkcji; czynniki wpływające na wydajność ekspresji genów; procesy fałdowania i agregacji białek rekombinowanych w komórce; projektowanie białek hybrydowych wraz z etykietkami; oczyszczanie i detekcja białek rekombinowanych.

Doyle, S.A. (Ed.). *High Throughput Protein Expression and Purification (Methods and Protocols)*. Springer-Humana Press 2009; Doonan, S. *Białka i peptydy*. PWN 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje drogę od izolacji peptydu/białka naturalnego do białka rekombinowanego; zna sposoby optymalizacji i projektowania peptydów o pożądanych właściwościach biologicznych. Zna systemy genetyczne służące do otrzymania białek rekombinowanych w układach homologicznych jak i heterologicznych; umie opracować i otrzymać hybrydowe białka rekombinowane; potrafi zaplanować eksperyment oraz interpretować uzyskane wyniki.

Biokataliza B–BA.108

a. dr hab. Magdalena Staszczak
b. semestr IV; 20 godz. (15 godz. wykł., 5 konw.), 1 p.
c. zaliczony kurs biochemii
d. zaliczenie na ocenę
e. Biokataliza – historia badań. Mechanizmy katalizy: teoria stanu przejściowego, efekty entropowe, efekt deformacji substratu, kataliza kwasowo-zasadowa, kataliza kowalencyjna. Kofaktory enzymów: kofaktory organiczne, jony metali. Reakcje wielosubstratowe. Rodzaje biokatalizy w środowisku niewodnym. Ekstremozymy – charakterystyka i potencjalne zastosowania. Mimetyki enzymów: rybozymy, deoksyrybozymy, abzymy, synzymy. Przemysłowe i kliniczne aspekty biokatalizy. Nowe kierunki w badaniach biokatalizatorów.

Bommarius, A.S., Riebel, B.R *Biocatalysis.* Wiley-VCH 2004; Copeland R.A. *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis.* Wiley-VCH 2000; Stevens, L. *Fundamentals of enzymology: the cell and molecular biology of catalytic proteins*. 3rd ed. Oxford University Press 1999.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje budowę, funkcje i mechanizm działania biokatalizatorów – enzymów oraz mimetyków enzymów, jak również rodzaje biokatalizy; objaśnia istniejące i potencjalne zastosowania biokatalizy w medycynie i przemyśle. Przeprowadza obliczenia dotyczące kinetyki reakcji enzymatycznych, oczyszczania enzymów i oznaczania ich aktywności – do zastosowań w analityce i pracy naukowej.

Ekotoksykologia B–BA.109

a. dr hab. Marek Kucharczyk

b. semestr VI; 45 godz. (20 godz. wykł., 25 godz. konw.), 3 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – średnia z ocen cząstkowych

e. Toksyczne czynniki środowiskowe. Klasy zanieczyszczeń. Pierwiastki toksyczne, toksyczne związki nieorganiczne, metaloorganiczne, organiczne. Źródła i szlaki, jakimi toksyny dostają się do środowiska. Biokumulacja, biostężenia i bioprzeniesienie. Dyspersja toksycznych czynników środowiskowych w przestrzeni. Losy metali ciężkich, izotopów promieniotwórczych i zanieczyszczeń organicznych w ekosystemach. Wpływ zanieczyszczeń na populacje. Ewolucja odporności. Biomarkery. Przebieg największych katastrof związanych z uwolnieniem substancji toksycznych do środowiska: przyczyny, przebieg i skutki, wpływ na ekosystemy.

Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E. *Ochrona środowiska*. Kolonia Ltd. 2005; Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M., Peakall D.B. *Podstawy ekotoksykologii*. PWN 2002; Sparks T.H. (ed.) *Statistics in Ecotoxicology*. John Wiley 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje rodzaje czynników toksycznych i ich losy w środowisku; opisuje losy toksyn w ekosystemach i ich wpływ na populacje. Korzystając z różnych źródeł informacji naukowej ocenia wpływ działalnosci człowieka na środowisko przyrodnicze, analizuje przyczyny i skutki najważniejszych katastrof ekologicznych. Rozumie zagrożenie, jakie niesie dla biosfery uwalnianie przez człowieka substancji toksycznych do środowiska, dostrzega znaczenie działań podejmowanych dla ochrony środowiska w tym zakresie.

Podstawy analizy spektroskopowej B–BA.110

a. prof. dr hab. Mariusz Gagoś

b. semestr I; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę

e. Podstawy ogólne spektroskopii. Spektroskopia molekularna w badaniach biologicznych – aspekty analizy ilościowej i jakościowej. Rodzaje spektroskopii i ich zastosowania w bioanalityce: spektroskopia elektronowa – absorpcyjna i fluorescencyjna; spektroskopia oscylacyjna – w podczerwieni FTIR oraz spektroskopia i mikroskopia efektu Ramana; spektroskopia rotacyjna – spektroskopia rezonansu jądrowego NMR i elektronowego rezonansu paramagnetycznego EPR. Spektroskopia molekularna w badaniach pojedynczych warstw monomolekularnych modelowych układów biologicznych.

Sadlej J., *Spektroskopia molekularna*. WNT 2002; Suppan P. *Chemia i światło*. PWN 1997; Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia.* PWN 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna nowoczesne metody spektroskopowe i rozumie ich fizyczne podstawy. Umie wskazać techniki spektroskopowe właściwe do określonych zadań badawczych. Rozumie i docenia znaczenie spektroskopii w bioanalityce.

Podstawy kultur tkankowych B–BA.111

a. prof. dr hab. Wojciech Rzeski, mgr Kinga Lewtak

b. semestr VI; 20 godz. lab., 1,5 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Organizacja i wyposażenie laboratorium roślinnych kultur *in vitro* i laboratorium do hodowli komórek zwierzęcych. Etapy przygotowywania sterylnych pożywek; totipotencja komórek, zdolność do regeneracji roślin z eksplantatów pierwotnych, procesy morfogenezy roślin w warunkach *in vitro*. Hormonalne ukierunkowanie rozwoju (organogeneza pośrednia i bezpośrednia). Mikrorozmnażanie. Wymagania wzrostowe komórek; zakładanie hodowli pierwotnych, hodowle wtórne, linie ciągłe. Bank tkanek. Hodowle przestrzenne. Zapoznanie z podstawowymi kulturami roślinnymi prowadzonymi w warunkach *in vitro* (kultura kalusa, kultury organów roślinnych, kultury zawiesinowe) i ich wykorzystaniem w biotechnologii roślin.

Woźny A., Przybył. K. *Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II: Komórki in vitro*. Wyd. Naukowe UAM 2007; Pollard J.W., Walker J.M. *Plant Cell and Tissue Culture.* Humana Press 1990; Doyle A., Griffiths J.B., Newell D.G. *Cell & Tissue Culture: Laboratory Procedures.* John Wiley & Sons 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady przygotowywania sterylnych pożywek, namnażania masy komórkowej i prowadzenia różnych typów kultur w warunkach *in vitro*. Przygotowuje materiały i urządzenia do zakładania i prowadzenia kultur *in vitro*; przeprowadza doświadczenia w warunkach sterylnych, identyfikuje zmiany morfologiczne na powierzchni hodowanej tkanki. Zna praktyczne zastosowania technik hodowli komórek i tkanek, ma poczucie odpowiedzialności za zagrożenia mogące wynikać z tych zastosowań.

Porosty jako bioindykatory zanieczyszczeń B–BA.112

a. dr hab. Agata Wołczańska

b. semestr IV; 15 godz. (5 godz. wykł., 10 godz. lab.), 1 p.

c. zaliczony kurs mikologii

d. zaliczenie na ocenę

e. Specyfika porostów, ich rola w środowisku oraz możliwości wykorzystania przez człowieka. Cechy porostów jako dobrych bioindykatorów. Przyczyny wrażliwości porostów na zanieczyszczenia. Zagrożenia i ochrona porostów. Podstawowe metody stosowane w biomonitoringu środowiska.

Dynowska M. *Biologiczne metody oceny stanu środowiska. 1. Ekosystemy lądowe*. Wyd. Mantis. 2013; Bystrek J. *Podstawy lichenologii*. Wyd. UMCS, 1997; Fałtynowicz W. *Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. Zasady, metody, klucze do oznaczania wybranych gatunków*. Fundacja CEEW Krosno, 1995.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe metody stosowane w lichenoindykacji. Potrafi rozpoznać wybrane gatunki porostów wykorzystywane w biomonitoringu. Ma świadomość roli, jaką pełnią porosty w przyrodzie i zna możliwości ich praktycznego wykorzystania w ocenie stanu czystości powietrza.

Prawne uwarunkowania badań biologicznych B–BA.113

a. dr hab. Marek Kucharczyk (koordynator), dr Katarzyna Socała

b. semestr V; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. konw.), 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – średnia z ocen cząstkowych

e. Międzynarodowe umowy i konwencje dotyczące ochrony zasobów genowych i żywych organizmów (odłów, hodowla, transport). Podstawy prawne dotyczące zasad wykorzystywania zwierząt laboratoryjnych do celów doświadczalnych, warunki przetrzymywania zwierząt, sposoby podawania leków, sposoby pobierania materiału do badań, przykłady testów behawioralnych i modeli wybranych chorób, metody eutanazji zwierząt. Prawo Unii Europejskiej i prawo krajowe regulujące prace nad żywymi organizmami z szczególnym uwzględnieniem GMO i GMM: zamknięte użycie GMO, wprowadzanie do środowiska, bezpieczna praca z GMO, wprowadzanie do obrotu produktów genetycznie zmodyfikowanych, zastosowanie GMM w przemyśle, rolnictwie i ochronie środowiska. Prawo ochrony przyrody a pobieranie prób środowiskowych. Państwowy monitoring środowiska. Certyfikacja procesu analitycznego. Akredytacja laboratorium.

Szarek J., Szewda M., Strzyżewska E. *Zwierzęta laboratoryjne: Patologia i użytkowanie*. Wyd. UWM 2013; Anioł A. i in. *Organizmy genetycznie zmodyfikowane. Materiały szkoleniowe*. PZIiTS. Poznań 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna akty prawne regulujące prace badawcze z użyciem materiału biologicznego; rozumie wynikające z nich ograniczenia dla biologa-badacza. Jest świadomy zagrożeń jakie niesie niewłaściwe postępowanie w pracy z materiałem biologicznym, szczególnie z organizmami genetycznie modyfikowanymi.

Przygotowanie próbek do analiz B–BA.114

a. dr hab. Piotr Sugier

b. semestr II; 75 godz. (15 godz. wykł., 40 godz. lab. w tym 20 godz. lab. Z. Fizjologii Roślin, 5 godz. lab. Z. Biochemii, 20 godz. ćwicz. ter.), 5 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę

e. Pobieranie próbek ze środowiska, izolowanie i wzbogacanie próbek w terenie, utrwalanie, przechowywanie i transport. Pozyskiwanie materiału biologicznego (roślin i grzybów) w wyniku hodowli i upraw w skali laboratoryjnej – metody, procedury, urządzenia. Reprezentatywność próbki i liczba powtórzeń w aspekcie analiz statystycznych. Aktywne i pasywne techniki pobierania próbek analitów. Przygotowanie materiału biologicznego do badań właściwości fizycznych, chemicznych i biochemicznych – techniki, metody, stosowana aparatura. Przykładowe procedury bioanalityczne.

Namieśnik J., Jamrógiewicz Z., Pilarczyk M., Torres L. *Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz*. WNT 2000; Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiewicz Z. *Pobieranie próbek środowiskowych do analiz*. PWN 1995; Pawliszyn J. *Sampling and sample preparation in field and laboratory*. Elsevier 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady pobierania i przygotowania próbek do analiz, zna podstawowe techniki i metody terenowe i laboratoryjne stosowane w tych procedurach. Umie posługiwać się narzędziami i aparaturą do pobierania i przygotowywania próbek do analiz, umie pozyskiwać materiał biologiczny w wyniku upraw lub hodowli laboratoryjnych. Rozumie znaczenie przestrzegania zasad pobierania i przygotowania próbek dla prawidłowego wyniku analizy.

Techniki histologiczne i mikroskopowe B–BA.115

a. Pracownicy Zakładu Anatomii Porównawczej i Antropologii

b. semestr VI; 30 godz. lab., 3 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – kolokwium pisemne

e. Histologia ogólna – rodzaje i funkcja tkanek zwierzęcych) i histologia szczegółowa (budowa narządów). Sposoby pobierania narządow i tkanek do badań. Metody utrwalania i wykonywania preparatów histologicznych do analiz mikroskopowych. Rodzaje mikroskopii świetlnej, konfokalnej i elektronowej. Wykorzystanie technik mikroskopowych w cyto- i histochemii. Dokumentacja uzyskanych wyników.

Sawicki W., Malejczyk J. *Histologia*. PZWL 2012; Litwin J., Gajda M. *Podstawy technik mikroskopowych*. Wyd. UJ 2011; Wróbel B. i in. *Podstawy mikroskopii elektronowej*. Wyd. UMK 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Objaśnia zależności pomiędzy budową tkanek i narządów a pełnioną przez nie funkcją. Wykonuje preparaty histologiczne i samodzielnie interpretuje obrazy mikroskopowe, posługuje się technikami preparatyki biologicznej w zakresie technik mikroskopowych, dokumentuje obserwacje mikroskopowe. Jest otwarty na stawianie i rozwiązywanie nowych problemów w pracy indywidualnej i w zespole.

Toksykologia w bioanalizie B–BA.116

a. dr hab. Mariola Andrejko

b. semestr V; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4,5 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej

e. Charakterystyka wybranych substancji toksycznych obecnych w środowisku (metale ciężkie, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, dioksyny i furany, nitrozoaminy, pestycydy). Mechanizmy działania toksycznego trucizn. Losy trucizn w organizmie, reakcja organizmu na substancje trujące. Genetyczne aspekty toksykologii. Toksykometria (ilościowa charakterystyka działania trucizn). Ocena toksyczności ksenobiotyków; ocena sanitarnego stanu wód zatrutych pestycydami, detergentami i metalami ciężkimi. Toksykologia żywności – ocena zawartości azotanów i azotynów w warzywach, oznaczanie skuteczności metod pasteryzacji produktów spożywczych. Diagnostyka zatruć pestycydami fosforoorganicznymi. Toksyczne związki pochodzenia naturalnego.

Seńczuk W. (red.) *Toksykologia*. PZWL 2012; Manahan S.E. *Toksykologia środowiska. Aspekty chemiczne i biochemiczne*. PWN 2013; Siemiński M. *Środowiskowe zagrożenia zdrowia*. PWN 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Prawidłowo posługuje się podstawowymi pojęciami stosowanymi w toksykologii, wymienia i charakteryzuje substancje toksyczne obecne w środowisku, opisuje skutki działania trucizn na organizm człowieka, wyjaśnia procesy biotransformacji trucizn. Umie ocenić

toksyczność ksenobiotyków w środowisku i oznaczyć zawartośc wybranych toksyn w produktach spożywczych. Docenia znaczenie bioanalizy dla monitorowania poziomu toksyn w bezpośrednim otoczeniu człowieka

Wprowadzenie do analityki białek B–BA.117

a. dr Grzegorz Janusz, dr Marcin Grąz
b. semestr III; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.
c. zaliczone kursy chemii fizycznej i biofizyki
d. egzamin – pisemny, praktyczne sprawdziany cząstkowe
e. Teoretyczne podstawy i praktyczne zastosowania metod analizy instrumentalnej w biochemii. Metody ekstrakcji i otrzymywania białek (obróbka, zagęszczanie, sposoby homogenizacji, przechowywanie). Techniki separacji o niskiej rozdzielczości (wirowanie). Planowanie procesu oczyszczania białek. Metody chromatograficzne oczyszczania białek (chromatografia jonowymienna, oddziaływań hydrofobowych, powinowactwa, sączenie molekularne). Elektroforetyczna analiza białek (PAGE, SDS-PAGE, izoelektroogniskowanie, elektroforeza dwukierunkowa). Metody monitorowania procesu oczyszczania (metody spektrofotometryczne, fluorymetryczne, enzymatyczne). Wyznaczanie masy cząsteczkowej i struktury podjednostkowej białek. Zasady dobrej praktyki laboratoryjnej.

Aguilar M.J. (red.). *HPLC of peptides and proteins: methods and protocols*. Humana Press 2003; Carta G., Jungbauer A. *Protein chromatography: process development and scale-up*. Wiley-Vch 2010; Westermeier R. *Electrophoresis in practice*. Wiley-Vch 1997.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna procedury wykorzystywane przy izolacji i analizie białek, rozumie zasady rządzące podziałem białek w poszczególnych technikach. Potrafi wskazać odpowiednie dla rozwiązania danego problemu badawczego techniki analityczne; potrafi samodzielnie przeprowadzić podstawowe analizy z użyciem technik chromatografii i elektroforezy. Stosuje zasady bezpiecznego postępowania w laboratorium analitycznym; rozumie potrzebę krytycznej oceny otrzymanych wyników.

Wprowadzenie do bioanalityki B–BA.118

a. dr Anna Rysiak, dr Aneta Ptaszyńska
b. semestr I; 10 godz. wykł., 0,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę
e. Przedmiot bioanalityki, jej miejsce i znaczenie w naukach eksperymentalnych i współczesnej analityce. Metody bioanalityczne w ocenie środowiska przyrodniczego (skład gatunkowy, analiza zanieczyszczeń wód, gleby, powietrza). Zastosowanie bioanalizy na poziomie molekularnym: analiza chemiczna (żywności, leków, kosmetyków), analiza genetyczna (sekwencjonowanie genów, określanie powiązań filogenetycznych organizmów). Wykorzystanie baz danych i danych satelitarnych jako nowoczesnego źródła informacji do analiz biologicznych.

Wardencki W. (red.) *Bioanalityka w ocenie zanieczyszczeń środowiska*. Gdańsk: CEEAM 2004; Mocek A., Drzymała S. *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu 2010; Brown T.A. *Genomy*. PWN 2012; bieżąca literatura naukowa.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna możliwości zastosowań bioanalityki do oceny danych biologicznych na różnych poziomach organizacji przyrody. Ma świadomość konieczności samokształcenia w zakresie nowoczesnych metod i technik w bioanalityce.

.

Specjalność: Biologia medyczna

Biochemia żywienia B–BM.072

a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz, dr Magdalena Jaszek

b. semestr V; 15 godz. wykł., 1 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. zaliczenie na ocenę – pisemna praca zaliczeniowa na podstawie wysłuchanych wykładów

e. Molekularne aspekty żywienia. Integracja metabolizmu składników pożywienia: aminokwasów, białek, węglowodanów, lipidów, nieaminokwasowych związków azotu, kwasów nukleinowych. Podstawy żywienia w odniesieniu do organów i układów organizmu człowieka oraz stanów fizjologicznych (np. ciąża, laktacja, wzrost, dojrzewanie, starzenie się).

Gertig H., Gawęcki J. *Żywienie człowieka. Słownik terminologiczny.* PWN 2008; Gibney M.J., Macdonald I.A., Roche H.M. *Nutrition and metabolism.* Blackwell Science 2003; Mann J., Truswell A.S. *Essentials of human nutrition.* Oxford University Press 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje i opisuje cząsteczki biologicznie aktywne zawarte w żywności; w oparciu o wiedzę z zakresu chemii organicznej i biochemii charakteryzuje i tłumaczy procesy biochemiczne zachodzące w trakcie pobierania pożywienia, trawienia oraz metabolizowania. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy z zakresu biochemii żywienia.

Biologia praktyczna w medycynie B–BM.073

a. pracownicy Zakładów: Botaniki i Mykologii (biologia roślin) oraz Zoologii (biologia zwierząt)

b. semestr V; 40 godz. lab., 3 p.

c. zaliczone kursy botaniki i zoologii

d. zaliczenie na ocenę – końcowe kolokwium pisemne, ocena ciągła umiejętności praktycznych

e. Wybrane elementy budowy roślin ważne z medycznego punktu widzenia: komórka – najważniejsze produkty przemiany materii oraz substancje zapasowe; tkanka wydzielnicza – utwory oraz produkty wydzielania; pyłek, nasiona, owoce – identyfikacja, sposoby rozprzestrzeniania. Glony, grzyby i porosty – sposoby rozprzestrzeniania, metabolity. Znaczenie roślin, porostów, grzybów w otoczeniu i życiu człowieka. Zwierzęta jako rezerwuar chorób i patogenów. Zwierzęta uciążliwe i niebezpieczne dla człowieka – rozpoznawanie, drogi przenoszenia patogenów, znaczenie, szkodliwość. Pospolite zwierzęta synantropijne. Związki biologicznie czynne produkowane przez zwierzęta. Zwierzęta w medycynie konwencjonalnej, w medycynie ludowej i medycynach innych kultur.

Szweykowska A., Szweykowski J. *Botanika t. I i II.* PWN 2004; Müller E., Loeffler W. *Zarys mikologii dla przyrodników i lekarzy*. PWRiL 1987; Horst A. *Rośliny trujące i zwierzęta jadowite*. Multico 1998; Pigulewski S. *Jadowite zwierzęta bezkręgowe*. PWN 1982.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Identyfikuje najważniejszych przedstawicieli wybranych grup taksonomicznych roślin i zwierząt istotnych z medycznego punktu widzenia; opisuje drogi przenoszenia chorób przez zwierzęta; zna naturalne rezerwuary patogenów. Umiejętnie ocenia pozytywne oraz negatywne skutki oddziaływania glonów, roślin, grzybów oraz zwierząt na człowieka i jego środowisko; analizuje czynniki warunkujące ich rozwój i rozprzestrzenianie; korzysta z różnych źródeł wiedzy naukowej. Posiada umiejętność pracy w zespole; ma świadomość znaczenia i możliwości wykorzystania roślin, grzybów i zwierząt we współczesnej medycynie.

Biologia rozwoju B-BM.074

a. prof. dr hab. Antoni Gawron

b. semestr I; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2 p.

c. znajomość zoologii, anatomii i fizjologii człowieka w zakresie programu licealnego

d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe, końcowe kolokwium testowe

e. Sposoby rozmnażania się zwierząt. Istota rozmnażania bezpłciowego i płciowego. Rozród płciowy. Dobór płciowy. Układ płciowy człowieka. Gametogeneza, regulacja czynności gonad. Zaplemnienie, zapłodnienie, bruzdkowanie i gastrulacja. Mechanizmy rozwoju zarodkowego w okresie gastrulacji, narządy pierwotne. Przystosowanie do życia zarodkowego i narządy przejściowe. Procesy morfogenetyczne w późniejszych stadiach ontogenezy. Poród. Zapłodnienie *in vitr*o i klonowanie. Rozmnażanie płciowe w obrębie grup systematycznych.

Jura Cz. i in. *Podstawy embriologii zwierząt i człowieka*. PWN 2005; Wolański N. *Rozwój biologiczny człowieka*. PWN 2012; Twyman R. M. *Biologia rozwoju*. PWN 2012.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie znaczenie rozmnażania płciowego dla bioróżnorodności i zmienności ewolucyjnej organizmów; opisuje etapy rozwoju zwierząt – gametogenezę, zapłodnienie, embriogenezę, organogenezę – ich mechanizmy i determinujące je czynniki; zna mechanizmy rozrodu i rozwoju zarodkowego i płodowego człowieka. Umie posługiwać się różnymi rodzajami mikroskopów świetlnych. Jest świadomy konieczności aktualizowania i uzupełniania nabytej wiedzy.

Biologiczne podstawy ziołolecznictwa B–BM.075

a. dr Sławomir Dresler, dr Anna Rysiak

b. semestr V; 70 godz. (15+15 godz. wykładu, 25+15 godz. lab.), 6 p.

c. zaliczony kurs botaniki, biochemii i biologii komórki

d. egzamin – pisemny

e. Historia ziołolecznictwa i zielarstwa. Współczesne metody użytkowania materiału roślinnego biologicznie czynnego. Surowce roślinne: metody zbioru, przechowywania materiału pobranego z siedlisk naturalnych i uprawy. Praktyczne rozpoznawanie surowców i postaci leków roślinnych. Przegląd systematyczny i siedliskowy zbiorowisk roślinnych zasobnych w gatunki roślin leczniczych. Klasyfikacja związków należących do metabolitów pierwotnych i wtórnych. Metody badań biologicznie czynnych substancji roślinnych. Działanie pożądane i niepożądane, toksyczność i interakcja surowców roślinnych z substancjami naturalnymi i syntetycznymi. Molekularne działanie wybranych związków pochodzenia roślinnego.

Anioł-Kwiatkowska J. i in. *Rośliny lecznicze. Atlas*. Arkady 1993; Broda B., Mowszowicz J. *Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych*. PZWL 1996; Kohlmunzer S. *Farmakognozja*. PZWL 2013.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozpoznaje i klasyfikuje zbiorowiska roślinne i gatunki znaczące dla ziołolecznictwa; charakteryzuje roślinne substancje biologicznie czynne, rozumie zależność aktywności biologicznej surowców zielarskich od sposobu pozyskiwania materiału roślinnego. Rozpoznaje postaci leku roślinnego, zna sposoby jego konserwacji i przechowywania; umie stosować podstawowe techniki izolacji substancji aktywnych. Ma poczucie odpowiedzialności w wykorzystaniu roślinnych produktów biologicznie czynnych; jest świadom konieczności ochrony siedlisk i fitocenoz roślin o znaczeniu leczniczym.

Botanika farmakologiczna B–BM.076

a. dr Anna Cwener

b. semestr VI; 75 godz. (30 godz. wykł., 40 godz. lab., 5 godz. ćwicz. ter. w Zakładzie Ekologii), 6 p.

c. zaliczony kurs botaniki, znajomość podstaw technik mikroskopowania

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej; ćwiczenia – sprawdziany cząstkowe

e. Przegląd taksonomiczny roślin leczniczych ze szczególnym uwzględnieniem gatunków farmakopealnych – charakterystyka morfologiczna, ekologiczna i chemiczna roślin okrytozalążkowych (jedno- i dwuliściennych), nagozalążkowych, paprotników i mszaków. Surowce zielarskie, źródła pozyskiwania, zasady ochrony gatunkowej. Terapeutyczne zastosowanie surowców zielarskich i ich składników. Diagnostyczne elementy roślin leczniczych i surowców roślinnych z zakresu morfologii i anatomii. Toksykologia roślin leczniczych, roślinne środki uzależniające.

Broda B. *Zarys botaniki farmaceutycznej*. PZWL 2002; Szweykowscy A. J. *Botanika*. t.I i.II. PWN 2007; Frohne D. *Leksykon roślin leczniczych*. MedPharm Polska 2010.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Różnicuje świat roślin pod względem gatunków farmakopealnych, dysponuje wiedzą o składnikach leczniczych zawartych w roślinach i sposobach ich wykorzystania w fitoterapii. Posiada umiejętność przeprowadzenia analizy makroskopowej roślinnych surowców leczniczych, rozpoznaje podstawowe gatunki zielarskie w terenie, określa ich przynależność do rodzin botanicznych. Ma świadomość konieczności ochrony gatunkowej roślin, w tym roślin leczniczych.

Ekologia człowieka B–BM.077

a. dr hab. Bogdan Lorens

b. semestr VI; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. konw.), 1,5 p.

c. zaliczony kurs ekologii

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian wiadomości, sprawdziany cząstkowe i ocena pracy na ćwiczeniach

e. Podstawowe pojęcia ekologii człowieka. Wkład Polaków w rozwój ekologii człowieka. Człowiek jako jednostka biologiczna. Ewolucja biologiczna a ewolucja kulturowa człowieka. Cywilizacja. Formy istnienia społeczeństw ludzkich. Nisza ekologiczna człowieka. Populacja ludzka jako układ ekologiczny. Interakcje biocenotyczne, w których uczestniczy człowiek. Biologiczna zmienność międzypopulacyjna. Uboczne skutki cywilizacji: zmiany demograficzne i zdrowotne. Współczesne choroby cywilizacyjne. Ekologia medyczna, cho-

robotwórcze działania warunków środowiska na populacje człowieka. Ekologia i ewolucja żywienia.

Wolański N. *Ekologia człowieka. Podstawy ochrony środowiska i zdrowia człowieka*, t. 1-2. PWN 2012; Kurnatowska A. *Ekologia. Jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy medycznej*. PWN 2001; Siemiński M. *Środowiskowe zagrożenia zdrowia*. PWN 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje mechanizmy homeostazy osobniczej, biochemicznej, fizjologicznej oraz behawioralnej, mechanizmy adaptacji fizjologicznej człowieka do warunków środowiska. Umie określić specyfikę ekologii człowieka w odniesieniu do ekologii innych organizmów. Ma świadomość ścisłych relacji i wzajemnych oddziaływań człowieka i jego środowiska.

Elementy patofizjologii B–BM.078

a. dr Aneta Unkiewicz-Winiarczyk
b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.
c. zaliczony kurs fizjologii zwierząt
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Przedmiot i zadania współczesnej fizjologii patologicznej. Zdrowie i choroba (homeostaza i adaptacja, czynniki chorobotwórcze zewnętrzne i wewnętrzne, metodyka diagnozowania chorób); choroby monogenowe, poligenowe, mitochondrialne; zaburzenia regulacji hormonalnej. Patofizjologia odżywiania: bilans energetyczny ustroju, głodzenie, otyłość, następstwa niedoboru białek, węglowodanów, tłuszczów i witamin. Zaburzenia przemiany materii: fenyloketonuria, albinizm, lipidozy, miażdżyca, cukrzyca. Patofizjologia układu nerwowego: arefleksja, hiporefleksja, hiperrefleksja, odruchy patologiczne, miopatie, spastycznośc, parkinsonizm, pląsawica, zaburzenia świadomości i snu. Patofizjologia krwi i układu krążenia.

Guzek J.W. *Patofizjologia człowieka w zarysie*. PZWL 2002; Maśliński S., .Ryżewski J. *Patofizjologia*. PZWL 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wyjaśnia podstawowe mechanizmy powstawania zaburzeń czynnościowych organizmu. Rozpoznaje główne objawy stanów patologicznych; umie wskazać sposoby zapobiegania ich powstawaniu. Promuje zachowania prozdrowotne.

Ewolucja człowieka B–BM.079

a. dr hab. Marek Kucharczyk
b. semestr V; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. konw.), 1,5 p.
c. zaliczony kurs biologii ewolucyjnej
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Poglądy na pochodzenie człowieka – rys historyczny. Człowiek jako gatunek biologiczny – pozycja systematyczna. Cechy specyficzne i zróżnicowanie naczelnych. Wielkość ciała i mózgu, zmysły, dieta, lokomocja, relacje międzyosobnicze oraz komunikacja u naczelnych. Wczesna ewolucja naczelnych i wczesne istoty człowiekowate. Ewolucja rodzaju *Homo*. Rekonstrukcje drzewa rodowego człowieka. Plejstoceńska ekspansja człowieka. Model „ewolucji multiregionalnej” a model "Arki Noego". Genetyczna odmienność człowieka. Czy biologiczna ewolucja człowieka zachodzi nadal? Geneza i ewolucja kultury. Psychologia ewolucyjna.

Dzik J. *Dzieje życia na Ziemi (Nowe wydanie)*. PWN 2011; Lewin R. *Wprowadzenie do ewolucji człowieka*. Prószyński i S-ka 2002; Conroy G.C. *Reconstructing Human Origins: a Modern Synthesis*. W.W. Norton 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje człowieka jako gatunek biologiczny, wskazuje na biologiczne związki *Homo sapiens* z innymi naczelnymi. Analizuje procesy ewolucyjne hominidów, wykorzystując wiedzę z różnych działów nauk przyrodniczych, umie interpretować zachowanie człowieka w świetle nauki o ewolucji. Ma świadomość ewolucyjnych uwarunkowań człowieka jako przedstawiciela gatunku *Homo sapiens*.

Fizyczne podstawy diagnostyki instrumentalnej i fizykoterapii B–BM.080

a. prof. dr hab. Kazimierz Trębacz, prof. dr hab. Mariusz Gagoś

b. semestr V; 30 godz. (20 godz. wykł., 10 godz. lab.), 1,5 p.

c. zaliczony kurs fizyki z elementami biofizyki

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Ultradźwięki – wytwarzanie, detekcja, ultrasonografia, litotrypsja. Transmisyjna tomografia komputerowa: promieniowanie X, budowa i zasada działania tomografu, zastosowanie. Pozytonowa emisyjna tomografia komputerowa (PET) – fizyczne podstawy, zastosowanie w diagnostyce i testach behawioralnych. Spektroskopia i tomografia NMR – fizyczne podstawy, rozdzielczość, zastosowanie. Scyntygrafia: izotopy promieniotwórcze, rodzaje promieniowania, oddziaływanie promieniowania na organizm, zastosowanie scyntygrafii. Elektrokardiografia: zjawiska elektryczne w sercu, zasada pomiaru, analiza wyników; podstawy diagnostyki układu krążenia. Elektroencefalografia – zasada pomiaru, zastosowanie, analiza wyników. Biosensory i ich zastosowanie w diagnostyce medycznej. Podstawy diagnostyki narządów słuchu i wzroku. Fizyczne podstawy elektroterapii, magnetoterapii, ultrasonoterapii, hydroterapii, termoterapii, balneoterapii.

Jaroszyk F. (red.). *Biofizyka*. PZWL 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zjawiska i prawa fizyczne stanowiące podstawę diagnostyki instrumentalnej; rozumie metody i zasady działania aparatury stosowanej w fizykoterapii. Umie ocenić przydatność metod instrumentalnych do określonych rodzajów terapii, dostrzega ich ograniczenia i przeciwwskazania ze względu na charakter fizycznych oddziaływań. Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad BHP w stosowaniu aparatury diagnostycznej i zabiegów fizykoterapeutycznych.

Inżynieria biomateriałowa w medycynie B–BM.081

a. dr Monika Osińska-Jaroszuk

b. semestr VI; 15 godz. wykł., 1 p.

c. znajomość podstaw chemii ogólnej i fizyki

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Ogólna charakterystyka biomateriałów. Podział i rodzaje biomateriałów: biomateriały ceramiczne, metaliczne, stopy metali; biopolimery. Wymagania stawiane biomateriałom – biozgodność, biotolerancja, biofunkcyjność. Reakcja organizmu na wprowadzenie biomateriału. Przykłady zastosowania biomateriałów w chirurgii, stomatologii, kosmetologii. Biomateriały jako nośniki leków. Podstawy implantologii.

Marcinak J. *Biomateriały*. Wyd. Politechniki Śląskiej 2002; Błażewicz S., Stoch L. *Biomateriały* [w]: Nałęcz M. (red.) *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna Tom 4.* Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit 2003; Skręta A. *Biomateriały*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę o sposobach wytwarzania i budowie różnych rodzajów biomateriałów; wyjaśnia złożone procesy interakcji biomateriału z tkanką, opisuje i podaje różnice pomiędzy rodzajami biomateriałów i biopolimerów. Umie określić relacje pomiędzy strukturą i funkcją obecnie stosowanych biomateriałów a ich biozgodnością i biotolerancją w stosunku do żywego organizmu. Docenia znaczenie stosowania biomateriałów w różnych dziedzinach medycyny i dostrzega konieczność aktualizacji związanej z tym wiedzy.

Metody biochemiczne w analityce medycznej B–BM.082

a. dr Marcin Grąz

b. semestr VI; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3,5 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Organizacja pracy w laboratorium. Etapy procesu analitycznego. Opracowanie wyników. Rodzaje błędów pomiarowych. Standaryzacja badań. Walidacja metod analitycznych. Rodzaje detekcji. Podstawy metod elektroforetycznych, chromatograficznych i spektroskopowych.

Szczepanik W. *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*. PWN 2008; Dembińska-Kieć A., Naskalski J.W. *Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej*. Elsevier Urban & Partner 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna teoretyczne podstawy stosowanych metod, rozumie na czym polega walidacja metody analitycznej. Umie zaplanować poszczególne etapy procesu analitycznego; potrafi stosować metody chromatograficzne i elektroforetyczne; poprawnie opisuje i krytycznie ocenia uzyskane wyniki. Rozumie potrzebę systematycznej aktualizacji wiedzy; zna zasady postępowania w laboratorium analitycznym.

Parazytologia B–BM.083

a. dr hab. Maria Grochowska

b. semestr II; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne; ocenianie ciągłe ustne i testowe

e. Pojęcia związane z pasożytnictwem. Morfologia, systematyka, biologia, znaczenie medyczne i rozprzestrzenienie pasożytów człowieka (pierwotniaków, helmintów, pajęczaków i owadów). Diagnostyka i patogeneza chorób pasożytniczych. Epidemiologia, profilaktyka i leczenie. Charakterystyka pasożytnictwa. Przystosowanie morfologiczne do pasożytniczego trybu życia. Fizjologia układu pasożyt-żywiciel. Czynniki immunologiczne w układzie pasożyt-żywiciel.

Deryło A. (red.) *Parazytologia i akaroentomologia*. PWN 2002; Kadłubowski R., Kurnatowska A. (red.) *Zarys parazytologii lekarskiej*. PZWL 2001; Niewiadomska K. i in. *Zarys parazytologii ogólnej*. PWN 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje genezę pasożytnictwa i kształtowanie się relacji między pasożytem a żywicielem; charakteryzuje morfologiczne i fizjologiczne przystosowania zwierząt do pasożytniczego trybu życia; wyjaśnia reakcje immunologiczne towarzyszące infekcjom pasożytni-

czym. Na podstawie preparatów potrafi zidentyfikować omawiane gatunki pasożytów; analizuje morfologię, biologię i znaczenie medyczne najczęściej spotykanych pasożytów człowieka, wskazuje sposoby profilaktyki i zwalczania chorób pasożytniczych. Ma świadomość znaczenia upowszechniania wiedzy z zakresu parazytologii dla profilaktyki zdrowotnej.

Podstawy farmakologii B–BM.084

a. prof. dr hab. Piotr Wlaź
b. semestr IV; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. konw.), 3 p.
c. znajomość podstawowych zagadnień z zakresu anatomii i fizjologii zwierząt, oraz z chemii nieorganicznej i organicznej
d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian
e. Definicja leku, mechanizmy działania leków i ich losy w organizmie. Parametry farmakokinetyczne, czynniki wpływające na działanie leków, interakcje leków, działania niepożądane i toksyczne leków, uzależnienie. Farmakodynamika, poszukiwanie i badanie nowych leków, farmakogenetyka. Farmakologia szczegółowa – charakterystyka wybranych grup leków: leki przeciwbólowe i znieczulające, przeciwdrgawkowe, psychotropowe; farmakologia wegetatywnego układu nerwowego; leki stosowane w chorobach układów: pokarmowego, sercowo-naczyniowego, oddechowego; leki moczopędne, przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe, witaminy.

Korbut R. (red.) F*armakologia*. PZWL 2012; Mutschler E., Geisslinger G., Kroemer H.K., Schafer-Korting M. *Farmakologia i toksykologia. Podręcznik*. Elsevier 2013; Kostowski W. (red.) *Farmakologia: podstawy farmakoterapii: podręcznik dla studentów medycyny i lekarzy*. T. I i II. Warszawa PZWL 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z działaniem leków, wyjaśnia komórkowe i molekularne mechanizmy działania leków, charakteryzuje właściwości farmakologiczne wybranych grup leków i czynniki wpływające na ich działanie. Prawidłowo operuje podstawowymi pojęciami z zakresu farmakologii; analizuje przyczyny niepożądanych działań leków oraz przyczyny i skutki interakcji leków ze sobą i z pożywieniem; korzystając z podręczników akademickich przewiduje skutki niekorzystnych interakcji leków i wskazuje właściwe metody postępowania w przypadku przedawkowania leków i zatruć lekami. Jest otwarty na aktualizowanie wiedzy z zakresu farmakologii, dba o zdrowy styl życia.

Radiologia B–BM.085

a. prof. dr hab. Mariusz Gagoś
b. semestr III; 15 godz. wykł., 1 p.
c. zaliczony kurs fizyki z elementami biofizyki
d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian
e. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Działanie promieniowania jonizującego na komórki i tkanki. Podstawy ochrony radiologicznej. Podstawy fizyczne i techniczne radiologii. Radiologia konwencjonalna (RTG). Tomografia komputerowa (CT). Tomografia rezonansu jądrowego (NMR). Metody scyntygraficzne medycyny nuklearnej. Tomografie: SPECT i PET. Ultrasonografia. Metody rejestracji i otrzymywania obrazów. Omówienie wyżej wymienionych metod diagnostycznych w oparciu o przykłady diagnostyki konkretnych jednostek chorobowych.

Pruszyński B. (red.) *Radiologia. Diagnostyka obrazowa*. PZWL 2008; Brant W., Helms C. *Podstawy diagnostyki radiologicznej*. Tom 1-4. MediPage 2011; Królicki L. *Medycyna nuklearna*. Fundacja im. Ludwika Rydygiera 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę dotyczącą nowoczesnych metod obrazowania w zakresie radiologii; zna podstawy ochrony radiologicznej. Umie korzystać ze zdobytej wiedzy do projektowania i prowadzenia samodzielnych badań naukowych. Ma świadomość zagrożeń związanych ze stosowaniem metod radiologicznych w biologii i medycynie, rozumie konieczność odpowiedzialnego stosowania tych metod, z zachowaniem zasad ochrony radiologicznej.

Toksykologia środowiska B–BM.086

a. dr hab. Mariola Andrejko

b. semestr III; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4,5 p.

c. zaliczone kursy chemii nieorganicznej i organicznej

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne

e. Przyczyny zatruć i skażeń środowiska. Toksykodynamiczna, fizykochemiczna i biologiczna charakterystyka trucizn. Procesy biotransformacji trucizn w organizmie. Mikrosomalny układ enzymów metabolizujących ksenobiotyki. Toksyczność pestycydów (fosforoorganiczne, karbaminianowe, chloroorganiczne, herbicydy, fungicydy, pyretroidy). Charakterystyka wybranych metali ciężkich pod względem toksyczności. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Polichlorowane bifenyle (PCB), dibenzodioksyny (PCDD) i dibenzofurany (PCDF). Toksyczność nitrozoamin i mykotoksyn. Zanieczyszczenia żywności. Związki mutagenne i kancerogenne w żywności. Wpływ czynników środowiska na powstawanie nowotworów. Mechanizmy adaptacji zwierząt i roślin wyższych do ekstremalnych warunków środowiska.

Manahan S.E. *Toksykologia środowiska. Aspekty chemiczne i biochemiczne*. PWN 2006; Piotrowski J.K. (red.). *Podstawy toksykologii. Kompendium dla studentów szkół wyższych*. WNT 2008; Zakrzewski S.F. *Podstawy toksykologii środowiska*. PWN 1995.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wymienia i charakteryzuje substancje toksyczne występujące w środowisku; opisuje skutki działania ksenobiotyków na organizmy żywe i środowisko; posługuje się terminologią właściwą dla toksykologii. Stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze; interpretuje wyniki i wyciąga wnioski na podstawie przeprowadzonych doświadczeń. Samodzielnie pogłębia wiedzę i doskonali umiejętności; umie współpracować w grupie.

III. 2. Studia biologiczne drugiego stopnia

III. 2. 1. Zasady studiowania

1. Studia trwają cztery semestry i kończą się uzyskaniem zawodowego tytułu magistra biologii w zakresie jednej z trzech specjalności:

biochemia (prowadzona przez Zakład Biochemii),
biologia eksperymentalna (prowadzona przez Instytut Biologii i Biochemii),
mikrobiologia (prowadzona przez Instytut Mikrobiologii i Biotechnologii),

2. Celem studiów jest kontynuowanie zdobytego na studiach I stopnia wykształcenia i poszerzenie go o wiedzę specjalizacyjną na poziomie uniwersyteckich kwalifikacji II stopnia. Dlatego kandydaci na studia II stopnia powinni legitymować się kwalifikacjami licencjata odpowiadającymi efektom kształcenia dla studiów I stopnia na kierunku biologia UMCS.

3. Przedmioty studiowane dzielą się na:

kierunkowe – wspólne dla wszystkich specjalności – oraz
specjalizacyjne – warunkujące uzyskanie tytułu zawodowego magistra biologii w zakresie specjalności wymienionej w tytule;

Do przedmiotów kierunkowych należą też wykłady wybierane zgodnie z zainteresowaniami studenta z katalogu wykładów fakultatywnych wspólnego z kierunkiem *biotechnologia* oraz z listy wykładów ogólnouniwersyteckich podawanej do wiadomości na początku każdego semestru.

4. i 5. Formy zaliczania, oceny i system punktacji, jak na studiach I stopnia – patrz **str. 21.**

Przedmioty kierunkowe (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Bioetyka	10	1	zal.
Język angielski B2+ ESOKJ	60	4	egz.
Metodologia nauk przyrodniczych	30	2	egz.
Metody statystyczne w biologii	20	2	zal.
Społeczne i prawne aspekty biologii stosowanej	30	2	zal.
WF	30	0,5	zal.
Wykłady fakultatywne	60	3	zal.
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	1	zal.

Przedmioty specjalizacyjne (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Specjalność: **Biochemia**

Analiza biochemiczna	90	8	egz.
Biochemia II	105	9,5	egz.
Bioch. kliniczna z el. endokrynologii	60	5	egz.
Biochemia metabolitów wtórnych	60	5	egz.

Bioinformatyka	10	1	zal.
Genetyka molekularna	30	2	egz.
Metab. ligninocelulozy-biochemia drewna	30	2,5	zal.
Metody kultur tkankowych *in vitro*	30	2,5	zal.
Molekularne aspekty fotosyntezy	15	1	zal.
Pracownia specjalizacyjna	360	35	zal.
Regulacja procesów komórkowych	30	2	egz.
Techniki mikroskopowe	30	3	zal.
Toksykologia biochemiczna	15	1	zal.

Specjalność: **Biologia eksperymentalna**

Anatomia porówn. bezkręg. i kręgowców	60	6	zal.
Biologia wybr. grup roślin			
lub Biologia wybranych grup zwierząt	30	3	zal.
Elektrofizjologia roślin i zwierząt	15	1	zal.
Embriologia roślin	75	6	egz.
Entomologia	60	5	egz.
Immunologia bezkręgowców	40	3,5	egz.
Metody kultur tkankowych *in vitro*	30	2,5	zal.
Molekularne mechanizmy adaptacji	75	6,5	egz.
Pracownia specjalizacyjna	360	34	zal.
Techniki mikroskopowe	30	3	zal.
Techniki znakowania cząsteczek biolog.	45	3	zal.
Wybrane zagadnienia z fizjologii roślin	45	4	egz.

Specjalność: **Mikrobiologia**

Biochemia kliniczna z el. endokrynologii	60	5	egz.
Bioinformatyka	10	1	zal.
Mikrobiologia II	90	8	egz.
Mikrobiologia lekarska KR	90	8	egz.
Mikrobiologia przemysłowa KP	90	8	egz.
Mikrobiologia środowiska	90	8	egz.
Mikroskopia elektronowa i konfokalna	10	0,5	zal.
Pracownia specjalizacyjna	300	27,5	zal.
Praktikum z hodowli komórek i tkanek	60	6	zal.
Wirusologia KR	70	5,5	egz.

Dla każdej specjalności:

Pracownia magisterska	nienormowana	10	zal.
Przygotowanie pracy magisterskiej i do egzaminu		8	egz.
Seminarium	90	9	zal.

Studentom wszystkich specjalności, pragnącym uzyskać **uprawnienia do nauczania biologii w szkołach ponadgimnazjalnych,** Wydział oferuje możliwość zaliczenia odpłatnego ***bloku dydaktycznego***. Deklarację uczestnictwa w zajęciach bloku dydaktycznego należy złożyć w chwili zapisu na studia II stopnia. Warunkiem uruchomienia zajęć jest zgłoszenie minimum 20 osób. Program kursu dydaktycznego – **patrz str. 225**

6. Wykłady fakultatywne student wybiera niezależnie od specjalności, kierując się własnymi zainteresowaniami. Uruchomienie wykładu uwarunkowane jest zgłoszeniem minimum 20 osób. Wyboru wykładów fakultatywnych należy dokonywać na kartach zgłoszeń, na podstawie aktualizowanej przed rozpoczęciem roku akademickiego listy tych wykładów dostępnej w Dziekanacie. **Termin składania kart zgłoszeń na wykłady oferowane w letnim semestrze upływa 15 grudnia, w zimowym – 30 czerwca**.

Otwarte jako fakultatywne są również wykłady z przedmiotów innych specjalności oraz kierunku *biotechnologia*. W takim przypadku wykład kończy się zwyklym zaliczeniem(na ocenę), a warunki zaliczenia ustala na początku semestru prowadzący. **Za odpłatnością** student może uczęszczać na przedmioty, które obejmują również ćwiczenia, a nie są przewidziane programem studiów. Terminy zgłoszeń na te przedmioty są takie, jak na wykłady fakultatywne.

7. Zajęcia i ich zaliczanie odbywa się w systemie semestralnym. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie w odpowiednim dla niego terminie sesji zaliczeń z wszystkich przedmiotów obligatoryjnych przewidzianych w tym semestrze planem studiów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 30. Warunkiem zaliczenia każdego roku studiów jest zaliczenie obu semestrów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 60.

Student, który nie zaliczył semestru, może uzyskać warunkowe zezwolenie na podjęcie studiów w następnym semestrze lub zezwolenie na powtarzanie przedmiotu, semestru lub roku, na warunkach określonych uniwersyteckim regulaminem studiów.

8. Nie później niż w pierwszym tygodniu I semestru student wybiera zakład, w którym w ramach studiowanej specjalności będzie wykonywał pracę magisterską. Informacja o liczbie miejsc, jakimi w danym roku akademickim dysponują zakłady, dostępna jest w sekretariacie Instytutu Biologii i Biochemii i tam też student dokonuje zapisu. W wybranym zakładzie studenci w ciągu I i II roku odbywają seminaria oraz pracownię specjalizacyjną i magisterską.

9. Praca magisterska jest wykonywana w ramach nienormowanej pracowni magisterskiej, na którą student winien przeznaczyć średnio ok. 150 godzin w semestrze. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 8 punktów.

10. Dla uzyskania zawodowego tytułu magistra biologii konieczne jest:

a. zaliczenie wszystkich przedmiotów obligatoryjnych wymaganych dla danej specjalności;
b. zaliczenie przewidzianej planem liczby godzin wykładów fakultatywnych i ogólnouniwersyteckich;
c. uzyskanie łącznej liczby punktów ECTS nie mniejszej niż 120;
d. wykonanie pracy magisterskiej;
e. zdanie egzaminu magisterskiego.

Na końcową ocenę uzyskaną przez studenta składają się: ocena z egzaminu, ocena pracy magisterskiej oraz średnia z ocen uzyskanych przy zaliczaniu wskazanych w programie studiów przedmiotów.

Student kończący studia II stopnia, po spełnieniu ww. warunków otrzymuje dyplom magistra, w którym wymieniony jest kierunek studiów – **biologia**, z określoną specjalnością, tj. **biochemia, biologia eksperymentalna**, **mikrobiologia**.

Absolwent studiów biologicznych II stopnia posiada opartą o nauki przyrodnicze wiedzę ogólnobiologiczną oraz szczegółową wiedzę w zakresie ukończonej specjalności. Uzyskane wykształcenie daje mu znajomość i zrozumienie przyrody, rządzących nią praw oraz zależności między elementami środowiska.

Osiągnięte kierunkowe efekty kształcenia i umiejętności zdobyte w ramach specjalności dają absolwentowi kwalifikacje potrzebne do pracy naukowo-badawczej w placówkach naukowych i laboratoriach kontrolnych i diagnostycznych, a w przypadku zaliczenia bloku dydaktycznego – uprawnienia do nauczania biologii i przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych. Absolwent jest zdolny do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych i do podjęcia studiów trzeciego stopnia.

Efekty kształcenia dla studiów II stopnia na kierunku *biologia* określone uchwałą Senatu UMCS z 25 kwietnia 2012 roku

Profil ogólnoakademicki

W zakresie wiedzy absolwent biologicznych studiów II stopnia:

- Opisuje i objaśnia, w zakresie wybranej specjalności, złożone procesy zachodzące w świecie żywym na różnych poziomach jego organizacji.
- W ramach studiowanej specjalności biologicznej ma pogłębioną wiedzę z zakresu oddziaływań i relacji zachodzących na różnych poziomach biosfery.
- Ma wiedzę w zakresie aktualnych problemów wybranej specjalności biologicznej.
- Zna podstawy metodologii nauk przyrodniczych.
- Rozumie znaczenie wnioskowania opartego na eksperymencie i obserwacji, stosując je jako zasadę opisu i interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych.
- Zna zasady formułowania założeń poznawczych i planowania eksperymentów lub obserwacji biologicznych.
- Ma pogłębioną wiedzę z fizyki, chemii i matematyki w zakresie niezbędnym do zrozumienia teoretycznych podstaw stosowanych technik, właściwego doboru metod badawczych i poprawnej interpretacji wyników.
- Rozumie zasady planowania badań oraz doboru metod i technik badawczych stosowanych w naukach biologicznych.
- Zna zasady doboru podstawowych algorytmów bioinformatycznych do planowanych analiz.
- Ma wiedzę na temat korzystania z zasobów baz danych biologicznych i literaturowych.
- Zna metody statystyki opisowej i zasady ich stosowania jako narzędzi badawczych w naukach przyrodniczych.
- Zna źródła wiedzy na temat procedur postępowania przy staraniach o fundusze na realizację projektów badawczych z zakresu biologii eksperymentalnej i biologii stosowanej.
- Zna zasady bezpiecznej i ergonomicznej pracy w laboratorium.
- Ma wiedzę na temat potencjalnych zagrożeń w pracy doświadczalnej i procedur postępowania w przypadku ich zaistnienia.
- Zna i rozumie podstawowe pojęcia z dziedziny prawa własności intelektualnej i zarządzania jej zasobami.
- Zna zasady korzystania z informacji patentowej w dziedzinie biologii i biotechnologii.
- Zna ogólne zasady tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości opartej na wiedzy i umiejętnościach z zakresu biologii stosowanej.

W zakresie umiejętności absolwent biologicznych studiów II stopnia:

- Umie stosować zaawansowane techniki badawcze, laboratoryjne i terenowe, z zakresu wybranej specjalności biologicznej.

- Korzysta z podręczników i publikacji naukowych w języku polskim w stopniu pozwalającym na wyczerpujące opracowania zadanych tematów.
- Czyta ze zrozumieniem specjalistyczne teksty naukowe z zakresu nauk biologicznych w języku angielskim i potrafi umiejętnie je cytować.
- Korzysta selektywnie z zasobów systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni.
- Czerpie informacje z sieciowych portali naukowych, krytycznie je analizując.
- Formułuje krytyczne oceny i podejmuje dyskusje na tematy z zakresu nauk biologicznych.
- Samodzielnie planuje i wykonuje pod opieką złożone zadania badawcze.
- Opracowuje projekt i etapy realizacji złożonego zadania badawczego i wykonuje je pod kierunkiem opiekuna naukowego.
- Stosuje metody statystyczne do oceny wyników obserwacji i eksperymentów.
- Wykorzystuje techniki informatyczne i specjalistyczne programy komputerowe do analizy danych i modelowania procesów biologicznych.
- Wykonuje poprawnie eksperymenty lub obserwacje, interpretuje ich wyniki i formułuje na ich podstawie odpowiednie wnioski.
- Umie formułować uzasadnione sądy na podstawie wiedzy czerpanej z podręczników akademickich, prac naukowych, sieciowych portali naukowych i zajęć programowych.
- Opracowuje krótkie wystąpienia dotyczące efektów własnych badań.
- W prezentacji wykorzystuje środki audiowizualne.
- Umie napisać pracę o charakterze eksperymentalnym lub teoretycznym z zakresu studiowanej specjalności biologicznej w oparciu o wyniki własnych badań.
- Opracowuje streszczenie własnej pracy eksperymentalnej w języku angielskim.
- Potrafi przygotować i wygłosić referat w języku polskim i angielskim na tematy szczegółowe związane ze studiowaną specjalnością biologiczną.
- Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące zakresu problemów do studiowania, mając na uwadze przyszłą karierę zawodową i/lub naukową.
- Ma umiejętności językowe w zakresie nauk biologicznych zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ ESOKJ.

W zakresie kompetencji społecznych absolwent biologicznych studiów II stopnia:

- Posiada umiejętność właściwej oceny zasobu kwalifikacji zdobytych na studiach II stopnia i wynikającą z niej potrzebę ustawicznego rozwijania kompetencji warunkujących profesjonalizm zawodowy biologa.
- Jest przekonany o konieczności systematycznej aktualizacji wiedzy biologicznej, zwłaszcza w dynamicznie rozwijających się dyscyplinach.
- Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biologicznej, szczególnie pod kątem jej praktycznych zastosowań.
- Docenia znaczenie dyscyplin humanistycznych, w tym etyki i filozofii przyrody jako narzędzi intelektualnego kształtowania postawy naukowej.
- Analizuje i ocenia etyczne problemy wynikające z bezkrytycznego wdrażania osiągnięć rozwijającej się biologii stosowanej.
- Umiejętnie ocenia znaczenie poszczególnych elementów zadania badawczego, określając zagadnienia priorytetowe dla jego realizacji.

- Potrafi określać swoje zainteresowania związane ze studiowanym kierunkiem i kształtuje je pod kątem przyszłej pracy.
- Potrafi pracować w grupie w celu wspólnego rozwiązywania problemów oraz sprawnego wykonania złożonych zadań.
- Rozumie korzyści płynące z pracy zespołowej z zachowaniem zasad etycznych regulujących współpracę między badaczami.
- Dba o jakość wykonywania badań i opracowywania wyników, mając na uwadze ich wiarygodność oraz przydatność dla publikacji naukowej.
- Zna i stosuje zasady etyki naukowej, przestrzegając prawa własności intelektualnej.
- Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy doświadczalnej z chemikaliami, materiałem biologicznym i specjalistyczną aparaturą.
- Swoje stanowisko pracy w laboratorium projektuje zgodnie z zasadami BHP i ergonomii.

III. 2.2. Harmonogramy przebiegu studiów biologicznych II stopnia

Ćwiczenia: CA – ćwiczenia audytoryjne, **K** – konwersatoria, **L** – lektoraty, **T** – ćwicz. terenowe; pozostałe – laboratoria.
KP – kurs podstawowy, **KR** – kurs rozszerzony, **z. śr.** – zaliczenie na ocenę liczoną do średniej

Specjalność: biochemia

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Metodologia nauk przyrodniczych	30	30	–	egz.	2
Analiza biochemiczna	90	30	60	egz.	8
Biochemia II	105	30	75	egz.	9,5
Pracownia specjalizacyjna	85	–	85	zal.	8,5
Regulacja proc. komórkowych	30	30	–	egz.	2

Razem w semestrze I: 340 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Język angielski B2+	30	–	30 L	zal.	1,5
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Biochemia kliniczna z elementami endokrynologii	60	30	30	egz.	5
Biochemia metabolitów wtórnych	60	30	30	egz.	5
Pracownia specjalizacyjna	150	–	150	zal.	14,5

Razem w semestrze II: 345 godz., 30 p.

Za I rok: 685 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Bioetyka	10	10	–	zal.	1
Język angielski B2+	30	–	30 L	egz.	2,5
Metody statystyczne w biologii	20	–	20	zal.	2
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Społeczne i prawne aspekty biologii stosowanej	30	15	15 K	zal.	2
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Bioinformatyka	10	–	10	zal.	1
Genetyka molekularna	30	30	–	egz.	2
Metody kultur tkank. *in vitro*	30	–	30	zal.	2,5
Pracownia specjalizacyjna	125	–	125	zal.	12
Pracownia mgr.	xx	–	xx	–	–

Razem w semestrze III: 375 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5
Metabolizm ligninocelulozy	30	15	15	zal.	2,5
Molekularne aspekty fotosyntezy	15	15	–	zal.	1
Techniki mikroskopowe	30	–	30	zal.	3
Toksykologia biochemiczna	15	15	–	zal.	1
Pracownia magisterska c.d.	xx	–	xx	zal.	10
Przygotowanie pracy mgr. i do egzaminu	–	–	–	egz.	8

Razem w semestrze IV: 150 godz., 30 p.

Za II rok: 525 godz., 60 p.

Po 2 latach: 1210 godz., 120 p.

Specjalność: biologia eksperymentalna

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Metodologia nauk przyrodniczych	30	30	–	egz.	2
Anatomia porównawcza bezkręgowców i kręgowców	60	–	60	zal.	6
Elektrofizj. roślin i zwierząt	15	15	–	zal.	1
Embriologia roślin	75	30	45	egz.	6
Pracownia specjalizacyjna	150	–	150	zal.	15

Razem w semestrze I: 330 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Język angielski B2+	30	–	30 L	zal.	1,5
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Entomologia	60	15	45	egz.	5
Immunologia bezkręgowców	40	15	25	egz.	3,5
Molekul. mechanizmy adaptacji	75	30	45	egz.	6,5
Pracownia specjalizacyjna	90	–	90	zal.	8

Razem w semestrze II: 370 godz., 30 p.

Za I rok: 700 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Bioetyka	10	10	–	zal.	1
Język angielski B2+	30	–	30 L	egz.	2,5
Metody statystyczne w biologii	20	–	20	zal.	2
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Społeczne i prawne aspekty biologii stosowanej	30	15	15 K	zal.	2
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Metody kultur tkank. *in vitro*	30	–	30	zal.	2,5
Wybrane zagadn. z fizjol. roślin	45	15	30	egz.	4
Pracownia specjalizacyjna	120	–	120	zal.	11
Pracownia magisterska	xx	–	xx	–	–

Razem w semestrze III: 375 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Biologia wybr. grup roślin **lub** Biol. wybr. grup zwierząt	30	–	30	zal.	3
Techniki mikroskopowe	30	–	30	zal.	3
Techniki znakow. cząsteczek biol.	45	15	30	zal.	3
Pracownia magisterska c.d.	xx	–	xx	zal.	10
Przygotowanie pracy mgr. i do egzaminu	–	–	–	–	8

Razem w semestrze IV: 135 godz., 30 p.

Za II rok: 510 godz., 60 p.

Po 2 latach: 1210 godz., 120 p.

Specjalność: mikrobiologia

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Metodologia nauk przyrodniczych	30	30	–	egz.	2
Mikrobiologia II	90	30	60	egz.	8
Mikrobiologia przemysłowa KP	90	30	60	egz.	8
Mikrobiologia środowiska	90	30	60	egz.	8
Pracownia specjalizacyjna	45	–	45	zal.	4

Razem w semestrze I: 345 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Język angielski B2+	30	–	30 L	zal.	1,5
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1
Biochemia kliniczna z elementami endokrynologii	60	30	30	egz.	5
Mikrobiologia lekarska KR	90	30	60	egz.	8
Pracownia specjalizacyjna	120	–	120	zal.	11,5

Razem w semestrze II: 345 godz., 30 p.

Za I rok: 690 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Bioetyka	10	10	–	zal.	1
Język angielski B2+	30	–	30 L	egz.	2,5
Metody statystyczne w biologii	20	–	20	zal.	2
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Społeczne i prawne aspekty biologii stosowanej	30	15	15 K	zal.	2
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Wirusologia KR	70	30	40	egz.	5,5
Pracownia specjalizacyjna	135	–	135	zal.	12
Pracownia magisterska	xx	–	xx	–	–

Razem w semestrze III: 385 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5
Bioinformatyka	10	–	10	zal.	1
Mikroskopia elektr. i konfokalna	10	–	10	zal.	0,5
Praktikum z hodowli komórek i tkanek	60	–	60	zal.	6
Pracownia magisterska c.d.	xx	–	xx	zal.	10
Przygotowanie pracy mgr. i do egzaminu	–	–	–	–	8

Razem w semestrze IV: 140 godz., 30 p.

Za II rok: 525 godz., 60 p.

Po 2 latach: 1215 godz., 120 p.

III. 2.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biologicznych II stopnia

III. 2.3.1. Przedmioty kierunkowe

Nazwa przedmiotu [Ang.] * KOD USOS

a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu, sposób oceny
e. treści merytoryczne przedmiotu

Literatura: zalecane podstawowe podręczniki. Pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć.

f. efekty kształcenia

[Ang]*możliwość prowadzenia przedmiotu w języku angielskim

Bioetyka F–BW.201

a. dr hab. Krzysztof Polit (Instytut Filozofii)
b. semestr III; 10 godz. wykł., 1 p.
c. podstawy etyki
d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian
e. Bioetyka – dział etyki szczegółowej czy samodzielna dyscyplina naukowa? Bioetyka w medycynie – problem godności i praw człowieka wobec osiągnięć współczesnej medycyny (transplantacja, aborcja, eutanazja, zapłodnienie *in vitro*, terapia genowa). Powinności człowieka wobec biosfery: etyka ochrony środowiska, etyka zastosowań inżynierii genetycznej w rolnictwie, hodowli zwierząt, farmakologii; etyka ekonomii. Kodeks etyczny naukowca w odniesieniu do badań biologicznych i biotechnologicznych.

Bołoz W. *Bioetyka. Jej historia i sposoby ujmowania*. (2003) Studia Ecologiae et Bioethicae 1, s.161; Chyrowicz B. *Godność istoty ludzkiej w świetle zapisów Konwencji Bioetycznej*. [w:] Zastosowanie biologii w medycynie a godność osoby ludzkiej. Aspekty etyczne i prawne. Warszawa 2003, 21-27.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę o biologicznych uwarunkowaniach norm etycznych. Dostrzega etyczne problemy wynikające z bezkrytycznego stosowania osiągnięć nauki w medycynie i rolnictwie; rozpoznaje konflikty etyczne i moralne związane z rozwojem nauk biomedycznych. Rozumie konieczność stosowania norm etycznych w badaniach naukowych i pracy zawodowej biologa.

Język angielski specjalizacyjny B2+ ESOKJ PRK.CNCJO-B.202a (-b)

a. wykładowca języka angielskiego Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych UMCS, ze znajomością terminologii biologicznej
b. semestry II – III; 60 godz. lektoratu, 4 p.
c. zajomość języka angielskiego na poziomie B2
d. egzamin – pisemny i ustny
e. Treści merytoryczne i literatura podawane przez prowadzącego z chwilą rozpoczęcia zajęć
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wykazuje samodzielność językową na poziomie B2+ ESOKJ, umie na tym poziomie posługiwać się terminologią specjalistyczną z zakresu biologii.

Metodologia nauk przyrodniczych B–BW.203

a. dr hab. Magdalena Staszczak
b. semestr I; 30 godz. wykł., 2 p.
c. umiejętność logicznego myślenia
d. egzamin – pisemny
e. Poznawcze wartości nauki. Teoria poznania i epistemologia – filozoficzne założenia nauk przyrodniczych. Realizm ontologiczny i teoriopoznawczy. Naturalizm. Epistemologia ewolucyjna. Kłopoty z pojęciami – znaczenie i definiowanie pojęć, realizm pojęciowy, zmienność pojęć, intersubiektywne uzgadnianie znaczeń. Prawda jako kategoria aksjologiczna i jako atraktor popperowskiego prawdoupodobniania. Potwierdzanie i falsyfikowanie. Wynikanie i uznawanie. Paradygmaty. Kumulatywizm wiedzy a rozwój nauk przyrodniczych. Teorie naukowe i ich moc wyjaśniająca.

Grobler A. *Metodologia nauk*. Społeczny Instytut Wydawniczy „Znak" 2006; Wójcicki R. *Wykłady z metodologii nauk*. PWN 1982; Gower B. *Scientific Method. An Historical and Philosophical Introduction*. Routledge 1997.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna najważniejsze pojęcia i kategorie teorii poznania istotne dla przyrodników; rozumie podstawowe procedury naukowe, takie jak: wyjaśnianie, uzasadnianie, potwierdzanie; rozumie zależność między przyrostem wiedzy a zmiennością pojęć, metod naukowych i sposobów interpretacji wyników badań. Potrafi odróżniać domniemania od hipotez, formułować hipotezy i proponować sposoby ich potwierdzania; potrafi krytycznie oceniać teksty popularnonaukowe i odróżniać pseudonaukę i paranaukę od nauki w zakresie nauk przyrodniczych, zwłaszcza biologii. Jest świadom istnienia filozoficznych założeń nauk przyrodniczych; dostrzega zmienność wiedzy przyrodniczej i konieczność jej systematycznej aktualizacji; jest zdolny do różnicowania wiedzy i dostrzegania mocy wyjaśniającej teorii naukowych.

Metody statystyczne w biologii B–BW.204

a. dr hab. Joanna Czarnecka, dr Sławomir Dresler
b. semestr III; 20 godz. lab., 2 p.
c. znajomość elementów statystyki
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Etapy prowadzenia badań naukowych; elementy doświadczalnictwa, planowanie i przeprowadzanie eksperymentu. Porządkowanie i przygotowanie danych do analiz. Rozkłady zmiennej, rozkład normalny, miary położenia (średnia arytmetyczna, modalna, kwantyle, mediana); algorytm doboru testu istotności różnic między średnimi dla dwu prób zależnych i niezależnych, dobór testu dla wielu prób; parametryczne i nieparametryczne testy istotności różnic (test t-Studenta, test U Manna-Whitneya, jednoczynnikowa analiza wariancji, test Kruskala-Wallisa); dwuczynnikowa analiza wariancji, korelacja i regresja liniowa, analiza numeryczna danych biologicznych (dendrogramy, analiza PCA, DCA, CCA). Różnorodność biologiczna; interpretacja wyników analiz statystycznych.

Łomnicki A. *Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników*. PWN 2012; Stanisz A. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*. StatSoft, 2006; Piernik A. *Metody numeryczne w ekologii na przykładzie zastosowań pakietu MVSP do analiz roślinności*. Wyd. Nauk. UMK 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe metody statystyczne, rozumie zasady ich stosowania jako narzędzia badawczego w naukach przyrodniczych. Umie zastosować metody statystyki do analizy danych doświadczalnych i obserwacji terenowych. Rozumie znaczenie stosowania metod statystyki jako narzędzia obiektywnej oceny obserwacji i eksperymentu.

Społeczne i prawne aspekty biologii stosowanej B–BW.207

a. dr hab. Marek Kucharczyk, dr hab. Joanna Czarnecka

b. semestr III; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. konw.), 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – średnia z ocen cząstkowych

e. Konflikty społeczne powiązane z naukami biologicznymi – źródła konfliktów i mechanizmy ich rozwiązywania. Udział społeczeństwa w ochronie środowiska – podstawy prawne, dostęp do informacji o środowisku, konsultacje społeczne jako instrument mechanizmów decyzyjnych. Organizacje pozarządowe i ich rola w generowaniu i rozwiązywaniu konfliktów społecznych. Międzynarodowe umowy i konwencje dotyczące ochrony zasobów genowych i żywych organizmów; prawo Unii Europejskiej i prawo krajowe. Przepisy prawne w ochronie środowiska. Zastosowanie rachunku ekonomicznego w ochronie i gospodarowaniu zasobami środowiska, koszty wykorzystania zasobów środowiska w gospodarce, rynkowe i nierynkowe metody wyceny zasobów środowiskowych, marketing społeczny, narzędzia wykorzystywane w marketingu ekologicznym, instrumenty ekonomiczne w ochronie środowiska w Polsce i UE.

Fiedor B. (red.). *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*. Wyd.C.H.Beck 2002; Szoege H. M. *Zarys problemów ekonomiki środowiska*. Wyd. SGGW 005; Winpenny J. T. *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*. PWE 1995.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna prawne regulacje związane z wykorzystaniem osiągnięć biologii stosowanej, w tym w ochronie środowiska i wprowadzaniu organizmów i żywności genetycznie modyfikowanych; zna zasady rachunku ekonomicznego w gospodarowaniu i ochronie środowiska. Umie stosować metody wyceny zasobów środowiskowych; weryfikuje wpływ różnych instrumentów ochrony środowiska na funkcjonowanie przedsiębiorstw. Krytycznie ocenia przekazy marketingowe wykorzystujące hasła ekologiczne.

Wychowanie fizyczne

opis jak na studiach I stopnia, semestr III

Wykłady fakultatywne B–BF.xx

a. nauczyciele akademiccy Wydziału BiB ze stopniem naukowym doktora

b. semestry II i III lub III i IV; 60 godz. wykł., 3 p.

c., d., e., – zgodnie z katalogiem wykładów fakultatywnych – **str. 217**

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę specjalistyczną w zakresie wybranym zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Potrafi określać swoje zainteresowania związane ze studiowanym kierunkiem i kształtować je pod kątem przyszłej pracy. Jest zainteresowany zdobywaniem wiedzy spoza studiowanej specjalności.

Wykłady ogólnouniwersyteckie UMCS-OG

a. nauczyciele akademiccy UMCS ze stopniem naukowym doktora
b. semestr II; 15 godz. wykł., 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. tematyka z zakresu nauk humanistycznych

Literatura podawana przez wykładowcę na początku zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę specjalistyczną na tematy z zakresu nauk humanistycznych wybrane zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące zakresu problemów do studiowania, mając na uwadze przyszłą karierę zawodową oraz własny rozwój intelektualny. Docenia znaczenie dyscyplin humanistycznych jako narzędzi intelektualnego kształtowania postawy naukowej.

III. 2.3.2. Przedmioty specjalizacyjne

Dla wszystkich specjalności

Pracownia magisterska B–BW.205L (-Z)

a. uprawnieni nauczyciele akademiccy Wydziału BiB
b. semestry III – IV; nienormowana, 10 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. treści związane z zakresem tematycznym pracy magisterskiej

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady korzystania z baz danych i informacji patentowej z zakresu biologii eksperymentalnej i stosowanej.

Umie samodzielnie opracować projekt i etapy realizacji zleconego tematu zadania badawczego lub analitycznego i wykonać je pod kierunkiem opiekuna naukowego. Stosuje zaawansowane techniki badawcze potrzebne do wykonania zadania.

Wyboru miejsca wykonywania pracy magisterskiej dokonuje, mając na uwadze swoje zainteresowania i dalszą karierę zawodową. Umiejętnie ocenia znaczenie poszczególnych elementów części doświadczalnej zadania; określa kolejność i planuje terminy ich realizacji. Dba o jakość wykonywania badań i opracowania wyników, mając na uwadze ich wiarygodność oraz przydatność dla publikacji naukowej. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy doświadczalnej z aparaturą, chemikaliami i materiałem biologicznym. Swoje stanowisko pracy w laboratorium projektuje zgodnie z zasadami BHP i ergonomii.

Przygotowanie pracy magisterskiej i do egzaminu

b. semestr IV, 8 p.
d. egzamin magisterski

f. Student, który złożył pracę magisterską:

Ma aktualną i szczegółową wiedzę w zakresie dziedziny biologii związanej z tematyką pracy magisterskiej. Opisuje i interpretuje przeprowadzone doświadczenia z zachowaniem

zasad metodologii nauk przyrodniczych i wnioskowania opartego na eksperymencie i obserwacji.

Korzysta ze specjalistycznych publikacji naukowych w języku polskim i angielskim, umiejętnie je cytując. Stosuje metody statystyczne do oceny wyników obserwacji i eksperymentów. Wykorzystuje techniki informatyczne i specjalistyczne programy komputerowe do analizy danych. Formułuje poprawne wnioski na podstawie wiedzy czerpanej z naukowych źródeł i z przeprowadzonych eksperymentów lub obserwacji. Opracowuje streszczenie pracy magisterskiej w języku angielskim.

Dba o poprawność opracowania i interpretacji wyników, mając na uwadze ich wiarygodność oraz przydatność dla publikacji naukowej. Zna zasady pisania i redagowania pracy eksperymentalnej przeznaczonej do publikacji.

Seminarium B–BW.206a (-b)

a. uprawnieni nauczyciele akademiccy Wydziału BiB
b. semestry II – IV; 90 godz. seminarium, 9 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. treści związane z zakresem tematycznym pracowni specjalizacyjnej i pracy magisterskiej

Bieżąca literatura naukowa

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę z dziedziny biologii związanej z tematyką pracy magisterskiej. Zna źródła wiedzy na temat procedur postępowania przy staraniach o fundusze na realizację projektów badawczych z zakresu biologii eksperymentalnej i stosowanej.

Korzysta z podręczników i publikacji naukowych w języku polskim w stopniu pozwalającym na wyczerpujące opracowania zadanych tematów. Czyta ze zrozumieniem specjalistyczne teksty naukowe w języku angielskim i potrafi umiejętnie je cytować. Korzysta selektywnie z zasobów systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni, biblioteki wydziałowej i specjalistycznych księgozbiorów pracowników, krytycznie analizuje informacje czerpane z sieciowych portali naukowych. Zgłasza wątpliwości i podejmuje dyskusje na omawiane tematy, formułując uzasadnione sądy na podstawie wiedzy czerpanej z naukowych źródeł. Opracowuje krótkie wystąpienia dotyczące efektów badań prowadzonych w ramach pracy magisterskiej. W prezentacji wykorzystuje środki audiowizualne. Potrafi przygotować i wygłosić referat w języku polskim i angielskim na temat związany ze studiowaną specjalnością.

Analizuje i ocenia etyczne problemy wynikające z bezkrytycznego wdrażania osiągnięć rozwijającej się biologii stosowanej. Rozumie konieczność systematycznej aktualizacji wiedzy i wykazuje aktywną postawę w jej zdobywaniu i uzupełnianiu. Potrafi określać swoje zainteresowania związane ze studiowanym kierunkiem i kształtuje je pod kątem przyszłej pracy.

Pracownia specjalizacyjna B–BC.212, B–BE.235, B–MI.243

a. uprawnieni nauczyciele akademiccy Wydziału BiB
b. semestry I – III; wymiar i liczba punktów – patrz: Harmonogramy
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć

e. treści związane z zakresem tematycznym pracowni specjalizacyjnej i pracy magisterskiej

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady korzystania z baz danych i informacji patentowej z zakresu biologii eksperymentalnej i stosowanej. Zna teoretyczne podstawy stosowanych technik badawczych.

Samodzielnie planuje i wykonuje zadania zlecone na pracowni. Umie stosować zaawansowane techniki badawcze w zakresie wybranej specjalności. Korzysta z wiedzy matematycznej i statystycznej do opisu i interpretacji wyników.

Potrafi określać swoje zainteresowania związane ze studiowanym kierunkiem i kształtuje je pod kątem przyszłej pracy, dokonując wyboru pracowni specjalizacyjnej. Umiejętnie ocenia znaczenie poszczególnych elementów zadania badawczego, określając zagadnienia priorytetowe dla jego realizacji. Starannie wykonuje doświadczenia i opracowuje ich wyniki. W pracy doświadczalnej jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własne i otoczenia.

Specjalność: biochemia

Analiza biochemiczna [Ang.] B–BC.213

a. dr Marcin Grąz

b. semestr I; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. znajomość biochemii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe

e. Przygotowanie, przeprowadzenie i ocena doświadczeń biochemicznych. Zapoznanie się z literaturą naukową; przygotowanie materiałów, odczynników i aparatury; planowanie eksperymentu; metody preparatywne; metody analityczne; dobór metod; opracowanie statystyczne wyników; ocena poprawności wyników.

Boyer R. *Biochemistry Laboratory. Modern Theory and Techniques*. Pearson 2012; Wilson K., Walker J. *Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology.* Cambridge University Press 2005; Pingoud A., Urbanke C., Hoggett J., Jeltsch A. *Biochemical Methods*. Wiley- VCH 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie: terminologię i metodologię eksperymentów biochemicznych, fizykochemiczne podstawy najważniejszych technik laboratoryjnych, zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej. Potrafi korzystać z anglojęzycznej literatury naukowej i źródeł elektronicznych w zakresie biochemii i nauk pokrewnych; umie przygotować założenia poznawcze i zaplanować eksperyment; umie wybrać metody i procedury badawcze stosownie do przyjętych założeń poznawczych; poprawnie opisuje i ocenia uzyskane wyniki badań. Rozumie konieczność systematycznej aktualizacji wiedzy i poznawania nowych metod badawczych; dostrzega ryzyko i zagrożenia związane z procedurami laboratoryjnymi, specyfiką różnorodnego materiału biologicznego, stosowanymi chemikaliami i aparaturą laboratoryjną; rozumie konieczność przestrzegania przepisów bezpieczeństwa oraz zasad etyki naukowej regulujących współpracę w zespołach badawczych.

Biochemia II B–BC.214

a. dr Marzanna Paździoch-Czochra

b. semestr I; 105 godz. (30 godz. wykł., 75 godz. lab.), 9,5 p.

c. znajomość biochemii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny test

e. Biochemiczne nowości w biosyntezie białek. Podstawy modyfikacji posttranslacyjnych, fałdowania białek, cząsteczek samoorganizujących się. Podstawy inżynierii białkowej, ewolucji molekularnej. Systematyka i funkcja białek; obrót białkowy; synteza i rozkład aminokwasów, w tym nietypowych. Szczegółowa biosynteza i rozkład polisacharydów; biochemia procesów fotosyntezy i ich pochodnych; biochemia gospodarki lipidowej komórki i organizmu. Fundamenty metabolizmu wtórnego. Biochemiczne podstawy regulacji metabolizmu. Nowe trendy w biochemii, w tym „-omiki".

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia*. PWN 2009; Bowsher C., Steer M., Tobin A. *Plant Biochemistry*. Garland Sciences 2008; Clark D.P. *Molecular biology*. *Academic Cell*. Elsevier 2010.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę o właściwościach biomolekuł o różnym stopniu złożoności; zna procesy biochemiczne szlaków metabolizmu pośredniego i wtórnego, ich lokalizację, integrację i regulację. Potrafi izolować biomolekuły oraz wykonywać ich oznaczenie i analizę; poprawnie interpretuje wyniki przeprowadzonych eksperymentów i umie wykorzystać je w praktyce. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biochemicznej.

Biochemia kliniczna z elementami endokrynologii [Ang.] B–BC.MI.215

a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz, dr Magdalena Jaszek

b. semestr II; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. znajomość biochemii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – test, ćwiczenia – ocenianie ciągłe

e. Główne zagadnienia biochemii, chemii fizjologicznej i enzymologii organizmu ludzkiego z uwzględnieniem regulacji hormonalnej. Struktura i mechanizmy działania hormonów. Ogólny metabolizm organizmu i hormony ogólnometaboliczne. Zarys metabolizmu poszczególnych tkanek i narządów oraz ich regulacji hormonalnej. Układ podwzgórzowo-przysadkowy. Hormony a rytmy biologiczne; stres, rozmnażanie, rak, starzenie. Zmiany biochemiczne i molekularne związane z procesami chorobowymi, wadami metabolicznymi i chorobami endokrynnymi.

Minakowski W., Wedner S. *Biochemia kręgowców*. PWN 2005; Hadley M.E. , Levine J.E. *Endocrinology 6th ed*. Prentice Hall 2008; Loffler G., Petrides P.E., Heinrich P.C. *Biochemie und Pathobiochemie*. Auflage, Springer 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje i opisuje metabolizm organizmu jako całości i poszczególnych jego organów oraz układów, ze szczególnym uwzględnieniem procesów regulacji hormonalnej; rozróżnia i charakteryzuje procesy biochemiczne zachodzące w komórce, tkance, organie i układzie, i tłumaczy ich powiązania endokrynologiczne. Umie analizować związki biologicznie aktywne w organizmie człowieka, poprawnie interpretując wyniki prowadzonych eksperymentów i wykorzystując płynące z nich wnioski do poszerzenia wiedzy teoretycznej w zakresie biochemii klinicznej i endokrynologii. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy kliniczno-biochemicznej i endokrynologicznej.

Biochemia metabolitów wtórnych [Ang.] B–BC.216

a. dr hab. Anna Jarosz-Wilkołazka

b. semestr II; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. znajomość biochemii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe ćwiczeń
e. Relacje między metabolizmem pierwotnym i wtórnym. Szlaki biosyntezy podstawowych grup metabolitów wtórnych (poliketydy, terpenoidy, fenylopropanoidy, alkaloidy, flawonoidy). Biochemiczna i funkcjonalna charakterystyka metabolitów wtórnych. Metabolity wtórne jako związki biologicznie czynne. Czynniki regulujące szlaki powstawania metabolitów wtórnych. Oznaczanie i charakterystyka wybranych grup metabolitów wtórnych.

Kołodziejczyk A. *Naturalne związki organiczne.* PWN 2003; Chmiel A., Grudziński S. *Biotechnologia i chemia antybiotyków*. PWN 1998; Dewick P.M. *Medicinal Nnatural Products. A Biosynthetic Approach*. Wiley, 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozpoznaje i charakteryzuje poszczególne grupy metabolitów wtórnych, zna szlaki ich biosyntezy i możliwości zastosowania. Umie łączyć wiedzę na temat budowy podstawowych grup metabolitów wtórnych i ich aktywności biologicznej; wskazuje implikacje praktyczne wiedzy o bioróżnorodności metabolitów wtórnych organizmów żywych. Rozumie znaczenie bioróżnorodności świata organizmów żywych i jest świadomy potrzeby dbania o środowisko naturalne.

Bioinformatyka B–BC.MI.217

a. dr Michał Kalita, dr Przemysław Grela
b. semestr III lub IV; 10 godz. lab., 1 p.
c. znajomość genetyki, biochemii i biologii molekularnej na poziomie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Pozyskiwanie informacji biomedycznej z internetu. Gromadzenie i zarządzanie danymi: genomika i proteomika, struktura biologicznych baza danych, tematyczne bazy danych (OMIM), literaturowe bazy danych (PubMed). Podstawy analizy sekwencji DNA i białek– ewolucja molekularna. Wizualizacja i modelowanie molekularne białek.

Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F. *Bioinformatyka: podręcznik do analizy genów i białek*. PWN 2005; Higgs P.G., Attwood T.K. *Bioinformatyka i ewolucja molekularna.* PWN 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje właściwości cząsteczek DNA i białek w oparciu o komputerowo przetworzone informacje; wskazuje i charakteryzuje osiągnięcia bioinformatyki, które pozwalają na rozwój medycyny oraz różnych gałęzi biotechnologii. Dobiera podstawowe algorytmy bioinformatyczne i samodzielnie przeprowadza proste analizy sekwencji DNA i białek; weryfikuje wyniki i wyciąga wnioski z przeprowadzanych *in silico* analiz; jest krytyczny w interpretacji uzyskiwanych wyników i ma świadomość ich charakteru jako pomocniczego narzędzia w przewidywaniu funkcji genów i białek. Żywi przekonanie o konieczności rozwijania i tworzenia bardziej zaawansowanych narzędzi i algorytmów do analiz bioinformatycznych wobec szybkiego postępu biologii molekularnej.

Genetyka molekularna [Ang.] B–BC.BTO.218

a. prof. dr hab. Marek Tchórzewski
b. semestr III; 30 godz. wykł., 2 p.
c. znajomość biochemii, biologii molekularnej i genetyki na poziomie studiów I stopnia
d. egzamin – pisemny
e. Genomika funkcjonalna. Mechanizmy dojrzewania prekursorowych RNA u *Eukaryota* – rodzaje i znaczenie *splicingu*, redagowanie, katalityczne RNA i DNA. Rola interferencji RNA

in vivo oraz znaczenie terapeutyczne RNAi. Dziedziczenie epigenetyczne, choroby o podłożu epigenetycznym. Genetyczna kontrola różnicowania i rozwoju – hierarchiczny system działania genów w rozwoju *D. melanogaster*, geny segmentacji, geny homeotyczne. Genetyka nowotworów.

Brown T.A., *Genomy*. PWN 2009; Węgleński P. (red.) *Genetyka molekularna*. PWN 2008; Lewin B. *Genes IX*. Jones&Burlet Publish. Inc. US 2008; wybrane pozycje z bieżącego piśmiennictwa naukowego.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje osiągnięcia i znaczenie badań w zakresie genomiki porównawczej; wyjaśnia rolę niekodujących RNA w regulacji ekspresji genów, w tym także w epigenetyce; charakteryzuje najnowsze poglądy na genetyczne podłoże nowotworzenia. Korzysta z różnych źródeł zdobywania wiedzy; podejmuje dyskusję na interesujące go tematy. Ma świadomość potrzeby systematycznego zdobywania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

Metabolizm ligninocelulozy – biochemia drewna B–BC.219

a. prof. dr hab. Jerzy Rogalski

b. semestr IV; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2,5 p.

c. zaliczony kurs biochemii II

d. zaliczenie na ocenę – pisemny test

e. Synteza, struktura i występowanie ligninocelulozy. Hydroliza chemiczna i enzymatyczna poszczególnych składników (celulozy, hemicelulozy, ligniny) z możliwością ich przemysłowego zastosowania. Struktura i specyficzność poszczególnych układów enzymatycznych uczestniczących w rozkładzie ligninocelulozy. Powiązanie szlaków metabolicznych rozkładu celulozy z przemianami innych składników ligninocelulozy. Niekonwencjonalne zastosowanie poszczególnych enzymów w biotechnologii.

Eriksson K.-E., Blanchette R.A., Ander P. *Microbial and enzymatic degradation of wood components*. Verlag 1990; Fengel D., Wegener G. *Wood: Chemistry, ultrastructure, reactions*. de Gruyter 1989; materiały źródłowe Zakładu Biochemii UMCS.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę o budowie kopolimeru ligninocelulozowego i mechanizmach degradacji jego składników; charakteryzuje właściwości biokatalizatorów uczestniczących w biodegradacji ligninocelulozy, zna możliwości ich zastosowania w procesach biotechnologicznych. Rozumie znaczenie ligninocelulozy jako największego organicznego zasobu węgla w przyrodzie.

Metody kultur tkankowych *in vitro* [Ang.] B–BC.BE.220

a. mgr Kinga Lewtak

b. semestr III; 30 godz. lab., 2,5 p.

c. znajomość podstaw botaniki, umiejętność posługiwania się mikroskopem i sporządzania roztworów o określonym stężeniu

d. zaliczenie na ocenę – ustny sprawdzian

e. Etapy przygotowywania sterylnych pożywek; namnażanie masy komórkowej; hormonalne ukierunkowanie rozwoju (regeneracja pośrednia i bezpośrednia); mikrorozmnażanie; kultura protoplastów; kultura mikrospor.

Woźny A., Przybył K. *Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II: Komórki in vitro*. Wyd. Naukowe UAM 2007; Pollard J.W., Walker J.M. *Plant Cell and Tissue Culture*. Humana Press 1990; Malepszy S. *Biotechnologia roślin*. PWN 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady przygotowywania sterylnych pożywek, namnażania masy komórkowej i prowadzenia różnych typów kultur. Ma umiejętność prowadzenia hodowli z zachowaniem sterylności oraz ukierunkowanej regeneracji roślin z eksplantatów pierwotnych; rozpoznaje zmiany w tkance w trakcie kultury *in vitro*; umie prowadzić kultury protoplastów i mikrospor. Rozumie konieczność stałej aktualizacji wiedzy o metodach kultur; zna możliwości jej praktycznych zastosowań, dostrzegając jednocześnie społeczne i etyczne problemy wynikające z wdrażania metod kultur tkankowych.

Molekularne aspekty fotosyntezy B–BC.221

a. prof. dr hab. Zbigniew Krupa

b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.

c. znajomość biochemii i fizjologii roślin na poziomie studiów I stopnia

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Ogólna budowa błon biologicznych. Struktura i funkcje chloroplastów, molekularna organizacja błon tylakoidowych, lokalizacja aktywności fotochemicznych i enzymatycznych. Synteza białkowych i lipidowych składników aparatu fotosyntetycznego. Ewolucja fotosyntezy.

Hall D.O., Rao K.K. *Fotosynteza*. WNT 1999; Blankenship R.E. *Molecular Mechanisms of Photosynthesis*. Blackwell Science 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę o molekularnej organizacji i mechanizmie funkcjonowania aparatu fotosyntetycznego; wyjaśnia złożone mechanizmy syntezy białkowych i lipidowych składników aparatu fotosyntetycznego, opisuje ewolucję procesu fotosyntezy. Umie zastosować wiedzę o molekularnej organizacji aparatu fotosyntetycznego do interpretacji przebiegu określonych procesów w komórkach roślinnych; ocenia wpływ czynników środowiskowych na intensywność procesu fotosyntezy. Ma świadomość złożoności mechanizmów warunkujących proces fotosyntezy oraz jego znaczenia dla prawidłowego funkcjonowania biosfery.

Regulacja procesów komórkowych B–BC.222

a. dr hab. Magdalena Staszczak

b. semestr I; 30 godz. wykł., 2 p.

c. znajomość biochemii i enzymologii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny

e. Sposoby regulacji procesów metabolicznych. Amplifikacja sygnałów metabolicznych: cykle substratowe, układy regulacji kaskadowej. Szlaki przekazywania sygnałów. Wewnątrzkomórkowe cząsteczki sygnałowe drugiego rzędu. Cytochromy P-450 – mechanizm działania, funkcje, izoenzymy. Tlenek azotu: efekty działania, rola w apoptozie. Reaktywne formy tlenu: kaskada reakcji wolnorodnikowych, uszkodzenia oksydacyjne, systemy antyoksydacyjne. Apoptoza: fazy i podstawowe mechanizmy, kaspazy. Rola szlaku ubikwityna/proteasom w regulacji procesów komórkowych.

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia*. PWN 2005; Mathews C.K., van Holde K.E., Ahern K.G. *Biochemistry*. Pearson Higher Education 2000; Price N.C., Stevens L. *Fundamentals of enzymology: the cell and molecular biology of catalytic proteins. 3rd ed*. Oxford University Press 1999; bieżąca literatura naukowa.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje sposoby regulacji procesów metabolicznych w komórkach, szlaki przekazywania sygnałów i wewnątrzkomórkowe cząsteczki sygnałowe; wyjaśnia mechanizmy

działania tlenku azotu i reaktywnych form tlenu oraz znaczenie degradacji białek na szlaku zależnym od ubikwityny i proteasomów w regulacji procesów komórkowych. Umie zastosować wiedzę dotyczącą złożonych mechanizmów regulacyjnych do interpretacji zmian intensywności przebiegu określonych procesów komórkowych. Ma świadomość złożoności i różnorodności molekularnych mechanizmów warunkujących kontrolowany przebieg procesów komórkowych i ich znaczenia dla prawidłowego funkcjonowania organizmów; jest świadomy możliwości wykorzystywania wiedzy dotyczącej specyficznych procesów zachodzących w komórkach do celów praktycznych.

Techniki mikroskopowe [Ang.] B–BC.BE.223

a. dr hab. Bożena Pawlikowska-Pawlęga
b. semestr IV; 30 godz. lab., 3 p.
c. znajomość podstaw biologii komórki, chemii i biochemii
d. zaliczenie na ocenę – na podstawie oceniania ciągłego
e. Praktyczne zapoznanie studenta z różnymi rodzajami mikroskopii świetlnej (ciemne pole widzenia, kontrast faza, mikroskopia interferencyjno-polaryzacyjna, fluorescencyjna), konfokalnej i elektronowej (transmisyjna i skaningowa). Wykonywanie zadań z zakresu cytochemii i histochemii z wykorzystaniem ww. technik mikroskopowych.

Alberts B., Bray D., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. *Podstawy biologii komórki*. PWN 1999; Zabel M. *Immunocytochemia*. PWN 1999; Kłyszejko-Stefanowicz L. *Cytobiochemia*. PWN 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje poznane techniki mikroskopowe i wyjaśnia ich zasady; identyfikuje poszczególne organella komórek na preparatach mikroskopowych. Posługuje się technikami preparatyki biologicznej w zakresie technik mikroskopowych, dobiera właściwe techniki do rodzaju obserwacji i eksperymentu. Ma świadomość praktycznych zastosowań technik mikroskopowych i znaczenia badań mikroskopowych dla wiedzy biologicznej i medycznej.

Toksykologia biochemiczna [Ang.] B–BC.224

a. dr Jolanta Polak
b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.
c. zaliczony kurs biochemii II
d. zaliczenie na ocenę – praca pisemna
e. Toksykodynamiczna, fizykochemiczna i biologiczna charakterystyka wybranych trucizn. Etapy zatrucia, ich biochemiczna i molekularna charakterystyka. Procesy biotransformacji trucizn w organizmie, rola metabolizmu fazy I, II i III. Metabolizm wybranych trucizn na poziomie komórkowym, tkankowym i narządowym. Czynniki wpływające na metabolizm ksenobiotyków. Metabolity reaktywne. Elementy biochemii w toksykologii organów docelowych.

Piotrowski J.K. (red.) *Podstawy toksykologii. Kompendium dla studentów szkół wyższych.* WNT 2008; Smart R.C., Hodgson E. *Molecular and Biochemical Toxicology 4rd ed*. Wiley-Interscience 2001; Seńczuk W. (red.). *Toksykologia współczesna.* PZWL 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje pojęcia związane z metabolizmem ksenobiotyków, wymienia czynniki wpływające na toksyczność różnorodnych związków chemicznych. Łączy wiedzę na temat budowy podstawowych związków chemicznych z ich metabolizmem w organizmie człowieka. Ma świadomość zagrożeń związanych z obecnością różnorodnych związków chemicznych

w otoczeniu człowieka (farmaceutyki, dodatki do żywności, kosmetyki, środki czystości) i wykazuje dbałość o należyte z nimi postępowanie.

Specjalność: biologia eksperymentalna

Anatomia porównawcza bezkręgowców i kręgowców B–BE.225

a. pracownicy Zakładu Zoologii (anatomia bezkręgowców)
dr Krzysztof Pałka (anatomia kręgowców)
b. semestr I; 60 godz. lab., 6 p.
c. znajomość zoologii na poziomie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – test i praktyczny sprawdzian
e. **Anatomia porównawcza bezkręgowców:** Porównanie budowy morfologicznej i histologicznej narządów i układów zwierząt bezkręgowych. Funkcja i homologia tych narządów oraz związek pomiędzy budową zwierząt a ich trybem życia. **Anatomia porównawcza kręgowców:** pokrycie ciała (skóra i jej wytwory), morfologia, topografia, budowa i funkcja układów narządów wewnętrznych poszczególnych kręgowców.

Beklemiszew W.N. *Podstawy anatomii porównawczej bezkręgowców*. PWN 1957; Rajski A. *Zoologia.* PWN 1995; Błaszak Cz. (red.) *Zoologia T.1. Bezkręgowce.* PWN 2009.

Jasiński A. *Zootomia kręgowców*. PWN 1973; Kubik J., Klimaszewski S.M. *Podręcznik zootomii*. PWN 1969; Szarski H. *Anatomia porównawcza kręgowców.* PWN 1992.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje czynności poszczególnych układów i narządów; wyjaśnia zależności między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia. Potrafi stosować różne techniki preparatyki zwierząt, posługuje się odpowiednim sprzętem laboratoryjnym; rozróżnia grupy organizmów na podstawie ich cech biologicznych. Prezentuje postawę humanitarnego traktowania istot żywych; rozumie konieczność przestrzegania przepisów BHP w trakcie preparatyki zwierząt.

Biologia wybranych grup roślin B–BE.226

a. pracownicy Zakładu Botaniki i Mykologii
b. semestr IV, 30 godz. lab., 3 p.
c. znajomość botaniki na poziomie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – ocena praktycznej znajomości roślin
e. Obszary florystyczne, ich pochodzenie, typy roślinności w różnych strefach klimatycznych. Przystosowania roślin do środowiska: temperatura, światło, woda, wiatr, gleba. Formy współżycia w świecie roślin. Rozprzestrzenianie się roślin.

Attenborough D. *Prywatne życie roślin.* Muza 1996; Podbielkowski Z., Podbielkowska M. *Przystosowania roślin do środowiska.* Wyd. Szkolne i Pedagogiczne 1992;

lub

Biologia wybranych grup zwierząt B–BE.227

a. dr hab. Ewa Pietrykowska-Tudruj, dr hab. Rafał Gosik
b. semestr IV; 30 godz. lab., 3 p.
c. znajomość zoologii, ekologii i fizjologii zwierząt na poziomie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – referat

e. Porozumiewanie się i mowa zwierząt. Sztuka zdobywania pokarmu. Pasożytnictwo i inne „wyrafinowane” sposoby pozyskiwania energii. Orientacja i poruszanie się w środowisku. Zachowania rozrodcze. Etapy rozwoju ontogenetycznego. Zwierzęta niebezpieczne i jadowite. Zabójcze trucizny w służbie człowieka. Terytorializm a migracje i ekspansje. Synantropizacja – zwierzęta w mieście. Morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne adaptacje do warunków środowiskowych. Człowiek w konflikcie między I i II prawem biologicznym.

Attenborough D. *Na ścieżkach życia*. Vilga 1993; Kaleta T. *Zachowanie się zwierząt. Zarys problematyki*. Wyd. SGGW 2003; Wilson E.O. *Socjobiologia*. Zysk i S-ka. 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Objaśnia mechanizmy funkcjonowania wybranych grup roślin/zwierząt w środowisku naturalnym i antropogenicznym. Określa wpływ człowieka na funkcjonowanie wybranych ekosystemów oraz roślin/zwierząt w nich żyjących; rozpoznaje mechanizmy, jakimi rośliny/zwierzęta odpowiadają na zmiany środowiska. Ma świadomość wpływu, jaki człowiek wywiera swoimi działaniami na funkcjonowanie roślin/zwierząt w środowisku i stopnia, w jakim sam podlega prawom biologicznym. Krytycznie podchodzi do informacji pozyskiwanych z różnych źródeł i właściwe je wykorzystuje.

Elektrofizjologia roślin i zwierząt B–BE.228

a. prof. dr hab. Kazimierz Trębacz

b. semestr I; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Charakterystyka kanałów, przenośników i pomp jonowych. Elektrogeneza potencjału spoczynkowego. Mechanizm generacji potencjałów czynnościowych u roślin i zwierząt. Potencjały receptorowe, transdukcja sygnałów w komórkach. Przekaźnictwo synaptyczne. Sposoby kodowania informacji w układach pobudliwych. Fizjologiczne konsekwencje pobudzenia. Zjawiska elektryczne sprzężone z procesami transportu. Współczesne metody elektrofizjologiczne.

Hille B. *Ionic Channels of Excitable Membranes.* Sinauer Associates 1992; Przewłocka B. (red.) *Fizjologia i farmakologia błony komórkowej*. Ossolineum 1989; Trębacz K. *Mechanizm jonowy potencjałów czynnościowych i ich powiązania z procesami fizjologicznymi u roślin.* UMCS 1994.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wykorzystuje prawa fizyki do objaśnienia podstaw procesów bioelektrycznych; integruje wiedzę z biofizyki, biochemii i biologii molekularnej w opisie transportu substancji i informacji za pomocą błon biologicznych. Zna teoretyczne podstawy technik stosowanych w diagnostyce i badaniach podstawowych procesów zachodzących w błonach biologicznych; potrafi interpretować wyniki uzyskane za pomocą tych metod. Wykorzystuje różne źródła informacji dotyczące zagadnień elektrofizjologicznych.

Embriologia roślin [Ang.] B–BE.229

a. dr hab. Krystyna Winiarczyk

b. semestr I; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.

c. znajomość botaniki na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny lub ustny

e. Cykl heterogoniczny i determinacja płci u roślin. Mszaki: zarodnie i sporogeneza, rodnie, plemnie i gamety; organy generatywne paproci i skrzypów; heterosporia widliczek i paproci

wodnych. Nagonasienne: rozwój worka pyłkowego, mikrosporogeneza, rozwój pyłku, rozwój zalążka, makrosporogeneza, prabielmo, rodnie, zarodek. Okrytonasienne: rozwój pylnika, mikrosporogeneza, rozwój pyłku; makrosporogeneza, typy zalążków i woreczków zalążkowych; zapylenie, faza progamiczna, zapłodnienie, zarodek, rozwój nasienia.

Rodkiewicz B. i in. *Embriologia Angiospermae rozwojowa i eksperymentalna*. UMCS 1996; Rodkiewicz B. *Embriologia roślin nagozalążkowych*. PWN 1984; Rutishauser, A. *Embriologia i biologia rozmnażania roślin okrytonasiennych*. PWRiL 1973.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje mechanizmy rozmnażania mszaków, paprotników i roślin nasiennych, analizuje trendy ewolucyjne w rozmnażaniu roślin. Sporządza preparaty mikroskopowe i poprawnie je interpretuje; prowadzi naukową dokumentację graficzną i fotograficzną. Śledzi specjalistyczne doniesienia naukowe.

Entomologia B–BE.230

a. dr hab. Maria Grochowska

b. semestr II; 60 godz. (15 godz. wykł., 45 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – test

e. Morfologia i anatomia owadów. Budowa anatomiczna. Rozwój owadów ze szczególnym uwzględnieniem cech specyficznych dla tej grupy zwierząt. Przegląd systematyczny owadów: rzędy, rodziny. Znaczenie owadów w gospodarce człowieka.

Biej-Bienko G.J. *Zarys entomologii*. PWRiL 1976; Capinera J.L. (red.) *Encyclopedia of entomology*. Kluwer Acad. Publ. 2004; Klimaszewski S.M. (red.) *Zarys entomologii ogólnej*. Wyd. UŚ 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje zróżnicowanie budowy wewnętrznej i zewnętrznej owadów; rozpoznaje ważniejsze gatunki owadów. Dokumentuje uzyskane wyniki eksperymentów i obserwacji; dobiera i stosuje metody poznania biologii owadów. Zna praktyczne zastosowania wiedzy entomologicznej; rozumie znaczenie owadów w środowisku i w gospodarce człowieka.

Immunologia bezkręgowców [Ang.] B–BE.231

a. dr hab. Małgorzata Cytryńska

b. semestr II; 40 godz. (15 godz. wykł., 25 godz. lab.), 3,5 p.

c. znajomość podstaw immunologii

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe ćwiczeń

e. Charakterystyczne cechy układu odpornościowego bezkręgowców. Rozpoznawanie *self-/non-self* u bezkręgowców. Mechanizmy obronne owadów: bariery przeciwzakaźne, odpowiedź komórkowa (hemocyty, fagocytoza, enkapsulacja, nodulacja), odpowiedź humoralna (lizozym, układ oksydazy fenolowej, białka i peptydy przeciwbakteryjne i przeciwgrzybowe). Szlaki przekazywania sygnałów związane z indukcją syntezy białek i peptydów przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybowych (na przykładzie *Drosophila*). Nadrodzina immunoglobulin u bezkręgowców. Entomopatogeny. Bioinsektycydy.

Prace przeglądowe w aktualnym piśmiennictwie naukowym w języku angielskim

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje złożone mechanizmy prowadzące do aktywacji odpowiedzi immunologicznej u bezkręgowców; wyjaśnia mechanizmy przełamywania odporności owadów przez organizmy entomopatogenne. Stosuje zintegrowaną wiedzę z zakresu różnych dziedzin biologii

(biochemia, mikrobiologia, immunologia) do rozwiązywania problemów teoretycznych; poprawnie interpretuje dane empiryczne; umie zaplanować i wykonać zadania badawcze w celu zweryfikowania postawionej tezy. Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy.

Metody kultur tkankowych *in vitro*
patrz: specjalność biochemia, **str. 115**

Molekularne mechanizmy adaptacji B–BE.232
a. dr hab. Agnieszka Zdybicka-Barabas
b. semestr II; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.
c. znajomość biochemii, biologii molekularnej i genetyki na poziomie studiów I stopnia
d. egzamin – pisemny
e. Ekspresja genów regulowana zmianami środowiska zewnętrznego u zwierząt i człowieka. Rearanżacja genów i genomów. Geny adaptacyjne. Metody określania molekularnej zmienności organizmów. Adaptacyjny charakter reakcji odpornościowych.

Węgleński P. (red.) *Genetyka molekularna.* PWN 2008; Płytycz B. (red.) *Immunologia bezkręgowców.* Wydawnictwo UJ 1999; Bal J. (red.) *Biologia molekularna w medycynie.* PWN 2008; wybrane pozycje z bieżącego piśmiennictwa naukowego.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje molekularne mechanizmy warunkujące zdolności adaptacyjne organizmów; opisuje wzajemne powiązania procesów leżących u podstaw przystosowania organizmów do zmieniających się warunków środowiska. Posługuje się poznanymi metodami i technikami badawczymi; analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń i formułuje wnioski; umie samodzielnie zaplanować doświadczenia. Rozumie potrzebę współdziałania i umie pracować w zespole.

Techniki mikroskopowe – semestr IV, opis – patrz: specjalność: biochemia, **str. 117**

Techniki znakowania cząsteczek biologicznych B–BE.233
a. dr hab. Małgorzata Cytryńska, dr Joanna Strubińska
b. semestr IV; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 3 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne (wykład); ocenianie ciągłe (ćwiczenia)
e. Izotopowe i nieizotopowe techniki znakowania biopolimerów *in vivo* i *in vitro*. Techniki frakcjonowania i analizy makrocząsteczek biologicznych. Techniki elektroforetyczne i immunocytochemiczne. Identyfikacja markerów organelli komórkowych. Metody detekcji wyznakowanych cząsteczek biologicznych.

Doonan S. *Białka i peptydy*. PWN 2008; Sambrook J., Russel D. *The condensed protocols from molecular cloning: A laboratory manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press 2006; wybrane pozycje z bieżącego piśmiennictwa naukowego.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie prawidłowości i złożone procesy stanowiące podstawę znakowania cząsteczek i struktur biologicznych. Posługuje się zaawansowanymi technikami znakowania cząsteczek

i ich detekcji; potrafi zaprojektować przebieg doświadczeń i dobrać odpowiednie metody; analizuje i prawidłowo interpretuje uzyskane wyniki. Jest świadomy zagrożeń związanych ze stosowaniem technik znakowania cząsteczek biologicznych i postępuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi podczas ich wykonywania.

Wybrane zagadnienia z fizjologii roślin B–BE.234

a. prof. dr hab. Anna Tukiendorf
b. semestr III; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.
c. –
d. egzamin – pisemny
e. Biochemiczne mechanizmy adaptacji roślin do warunków środowiska: tolerancja stresu oksydacyjnego, osmotycznego, suszy, skażenia metalami ciężkimi, ksenobiotykami, infekcji przez patogeny, termotolerancja. Fitoremediacja. Rośliny transgeniczne – metody otrzymywania i ekspresja korzystnych cech użytkowych roślin.

Alscher R.G., Cumming J.R. (red.) *Stress responses in plants: adaptation and acclimation mechanisms.* Wiley-Liss 1990; Gruissem W., Jones R.L. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland 2000; Przybył K. (red.) *Komórki roślinne w warunkach stresu*. Wydawnictwo Naukowe UAM 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna sposoby otrzymywania roślin transgenicznych oraz korzyści i zagrożenia wynikające z uprawy i użytkowania GMO; zna wpływ środowiska na rośliny i możliwości ich adaptacji do czynników środowiska. Potrafi zaprojektować i przeprowadzić proste doświadczenie w laboratorium; potrafi wyciągać logiczne wnioski z doświadczeń. Korzysta ze specjalistycznej literatury.

Specjalność: mikrobiologia

Biochemia kliniczna z elementami endokrynologii – patrz: specjalność: biochemia, **str. 113**

Bioinformatyka – semestr IV, opis – patrz: specjalność: biochemia, **str. 114**

Mikrobiologia II B–MI.236

a. prof. dr hab. Adam Choma
b. semestr I; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.
c. znajomość mikrobiologii i biochemii na poziomie studiów I stopnia
d. egzamin – pisemny lub ustny
e. Nadrzędne systemy regulacji metabolizmu u bakterii – represja kataboliczna, represja azotowa, regulacja przez tlen i kationy. Mechanizmy oporności bakterii na ekstremalne warunki (temperatura, zasolenie). Siderofory. Regulacja ekspresji genów uczestniczących w procesie sporulacji u bakterii. Bakteryjne transportery białek. Mechanizmy kontrolujące aktywność podjednostki RpoS polimerazy RNA. Plazmidy – funkcje i właściwości. Bakteriofagi – receptory. Antygeny otoczkowe. Ściana komórkowa bakterii, archeonów, sinic – morfologia

i składniki. Biosynteza ściany komórkowej bakterii. Białka błony zewnętrznej – właściwości i funkcje. Ruch mikroorganizmów i taksja. Bakteryjne systemy fotosyntezy.

Salyers A.A. *Mikrobiologia- różnorodność, chorobotwórczość i środowisko*. PWN 2003; Singleton P. *Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie*. PWN 2000; Baj J., Markiewicz Z.J. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje molekularne podłoże i rolę nadrzędnych systemów regulacji metabolizmu u bakterii; charakteryzuje mechanizmy adaptacji bakterii do warunków stresowych. Umie zaprojektować eksperymenty dotyczące symbiotycznych interakcji między bakteriami i innymi organizmami, określając elementy priorytetowe dla ich realizacji. Przedstawia korzyści płynące z symbiotycznych interakcji bakterii z innymi organizmami; dostrzega implikacje praktyczne wiedzy o transporterach białek u bakterii.

Mikrobiologia lekarska – kurs rozszerzony [Ang.] B–MI.237

a. prof. dr hab. Teresa Urbanik-Sypniewska, dr Jolanta Kutkowska

b. semestr II; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. znajomość mikrobiologii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny

e. Wykłady z mikrobiologii lekarskiej obejmują przegląd najważniejszych w medycynie i weterynarii bakterii i innych czynników wywołujących choroby zakaźne. Omawiana jest etiologia chorób zakaźnych i sposoby leczenia oraz zapobiegania tym chorobom. Na zajęciach praktycznych przeprowadzana jest diagnostyka laboratoryjna bakterii izolowanych z materiału pochodzącego od ludzi i zwierząt. Mikrobiologia lekarska razem z wirusologią i immunologią daje pełne wykształcenie z zakresu epidemiologii.

Zaremba M.L., Borowski J. *Podstawy mikrobiologii lekarskiej*. PZWL 1997; Virella G. *Mikrobiologia i choroby zakaźne*. Urban & Partner 2000; Szewczyk E. *Diagnostyka bakteriologiczna*. PWN 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna systematykę i charakterystykę głównych grup bakterii chorobotwórczych; opisuje relacje między organizmem gospodarza i bakteriami patogennymi; zna podstawy genetyczne i etiopatogenezę najważniejszych chorób o podłożu bakteryjnym. Korzysta z elektronicznych baz danych umożliwiających identyfikację bakterii metodami molekularnymi i strukturalnymi; potrafi zastosować odpowiednie metody bezpiecznej pracy z poszczególnymi klasami patogenów bakteryjnych; zna zasady stosowania antybiotyków i chemioterapeutyków oraz metody oznaczania ich działania na bakterie. Posiada umiejętność organizacji laboratorium mikrobiologicznego.

Mikrobiologia przemysłowa – kurs podstawowy B–MI.238

a. prof. dr hab. Jan Fiedurek

b. semestr I; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. znajomość mikrobiologii i biochemii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny

e. Selekcja i ulepszanie mikroorganizmów przemysłowych: zasady skriningu. Metody doskonalenia cech produkcyjnych drobnoustrojów przemysłowych. Metody przechowywania mikroorganizmów, kolekcje mikroorganizmów. Nadprodukcja metabolitów przez mikroorganizmy, podstawy molekularne, wykorzystanie przemysłowe. Metody hodowli mikroorganizmów. Wybrane fermentacje drożdżowe. Przegląd bakteryjnych biosyntez przemysłowych.

Przykłady technicznego wykorzystania grzybów nitkowatych. Inne kierunki technicznego wykorzystania drobnoustrojów: synteza aminokwasów, witamin, białka, tłuszczu, związków steroidowych; produkcja biopreparatów; niszczycielska działalność drobnoustrojów. Nowe kierunki w rozwoju mikrobiologii przemysłowej.

Bednarski W., Fiedurek J. (red.). *Podstawy biotechnologii przemysłowej*. WNT 2007; Fiedurek J. (red.) *Procesy jednostkowe w biotechnologii*. UMCS 2000; Ilczuk Z. (red.) *Ćwiczenia z mikrobiologii przemysłowej*. UMCS 1997.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje stosowane w przemyśle technologie wykorzystujące różne formy katalizatorów (drobnoustroje, enzymy). Umie przygotować i poprowadzić hodowlę drobnoustrojów oraz zanalizować jej produkty końcowe; ocenia zależność wydajności otrzymanych bioproduktów od rodzaju zastosowanego katalizatora lub sposobu prowadzenia procesu; dokumentuje i analizuje uzyskane wyniki doświadczeń, interpretuje je i wyciąga wnioski. Wskazuje osiągnięcia współczesnej mikrobiologii przemysłowej umożliwiające jej praktyczne zastosowania; ma świadomość znaczenia innowacyjności zawodowej i systematycznego poszerzania wiedzy; potrafi pracować w zespole.

Mikrobiologia środowiska B–MI.239

a. dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściseł

b. semestr I; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. znajomość mikrobiologii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe, test

e. Zróżnicowanie i właściwości środowisk naturalnych stanowiących miejsce bytowania drobnoustrojów: Charakterystyka mikroorganizmów środowiskowych. Techniki analizy mikrobiologicznej gleb, wód i powietrza. Interakcje pomiędzy mikroorganizmami różnych środowisk oraz między mikroorganizmami a roślinami. Przystosowania do środowisk skrajnych. Udział mikroorganizmów w w cyklu krążenia węgla, azotu, siarki, fosforu, potasu, żelaza i manganu. Wykorzystanie mikroorganizmów pochodzących z gleby, wody i powietrza w biologicznej ochronie roślin, bionawożeniu i bioremediacji. oraz w niektórych technologiach przemysłowych.

Paul E.A., Clark F.E. *Mikrobiologia i bio chemia gleb*. Wyd. UMCS Lublin 2000; Błaszczyk M.K. *Mikrobiologia środowisk*. PWN 2010; Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z. *Mikrobiologia techniczna t.1. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania*. PWN 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje środowiska zasiedlane przez mikroorganizmy, cykle krążenia pierwiastków w tych środowiskach, strategie życia mikroorganizmów, ich znaczenie dla procesów zachodzących w środowisku. Umie wyizolować mikroorganizmy z ich środowiska, określić ich liczebność i różnorodność, zmierzyć aktywności enzymatyczne; planuje przebieg doświadczeń, opracowuje matematycznie wyniki analiz, wysuwa wnioski i sporządza sprawozdanie. Ma świadomość zagrożeń wynikających z niewłaściwej eksploatacji środowiska; rozumie konieczność stosowania przyjaznych dla środowiska i uzasadnionych ekonomicznie technologii; rozumie znaczenie przestrzegania zasad BHP i postępowania zgodnie z etyką naukową.

Mikroskopia elektronowa i konfokalna B–MI.240

a. dr hab. Bożena Pawlikowska-Pawlęga

b. semestr IV; 10 godz. lab., 0,5 p.

c. znajomość biologii komórki, chemii i biochemii na poziomie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – wykonanie plakatów ze zinterpretowanymi elektronogramami
e. Techniki mikroskopii elektronowej (transmisyjna i skaningowa) oraz konfokalnej. Program zajęć oprócz niezbędnych wiadomości teoretycznych przewiduje samodzielne wykonanie preparatu, interpretację uzyskanego obrazu oraz sporządzenie dokumentacji.

Alberts B., Bray D., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. *Podstawy biologii komórki*. PWN 2005; Zabel M. *Immunocytochemia*. PWN 1999; Reid N. *Ultramicrotomy*.[in:] Glanert A.M. *Practical Methods in Electron Microscopy*. Vol.3, 1975.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje i wyjaśnia zasady techniki mikroskopii elektronowej i konfokalnej. Potrafi dobrać techniki mikroskopowe do rodzaju obserwacji i eksperymentu; analizuje i interpretuje uzyskane obrazy z mikroskopu elektronowego i konfokalnego, dokumentuje uzyskane wyniki. Jest świadomy konieczności poznawania nowych technik i rozwijania różnorodnych umiejętności warunkujących profesjonalizm zawodowy biologa.

Praktikum z hodowli komórek i tkanek B–MI.241

a. prof. dr hab. Wojciech Rzeski, mgr Kinga Lewtak
b. semestr IV; 60 godz. lab., 6 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – ustne i pisemne
e. Etapy przygotowywania sterylnych pożywek; namnażanie masy komórkowej; hormonalne ukierunkowanie rozwoju; embriogeneza somatyczna; embriogeneza roślin haploidalnych z mikrospor. Wyposażenie laboratorium do hodowli komórek zwierzęcych. Wymagania wzrostowe komórek, przygotowanie podłoży hodowlanych. Zakładanie hodowli pierwotnych, hodowle wtórne, linie ciągłe. Bank tkanek. Hodowle przestrzenne.

Woźny A., Przybył K. *Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II: Komórki in vitro*. Wyd. Naukowe UAM 2007; Pollard J.W., Walker J.M. *Plant Cell and Tissue Culture.* Humana Press 1990; Doyle A., Griffiths J.B., Newell D.G. *Cell & Tissue Culture: Laboratory Procedures.* John Wiley & Sons 1996; bieżąca literatura naukowa, filmy.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady prowadzenia roślinnych i zwierzęcych kultur tkankowych *in vitro*; zna praktyczne zastosowania technik hodowli komórek i tkanek. Przygotowuje materiały i urządzenia do zakładania i prowadzenia kultur *in vitro*; przeprowadza doświadczenia w warunkach sterylnych, identyfikuje zmiany morfologiczne na powierzchni hodowanej tkanki, inicjuje podstawowe szlaki regeneracyjne; potrafi korzystać ze źródeł zawierających specjalistyczną terminologię. Ma poczucie odpowiedzialności za zagrożenia płynące z zastosowań hodowli komórek i tkanek; rozumie znaczenie śledzenia literatury naukowej z zakresu hodowli tkankowych.

Wirusologia – kurs rozszerzony B–MI.242

a. prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska
b. semestr III; 70 godz. (30 godz. wykł., 40 godz. lab.), 5,5 p.
c. zaliczony kurs mikrobiologii lekarskiej
d. egzamin – test
e. Taksonomia wirusów. Przebieg infekcji wirusowej w komórce. Zakażenie wirusowe organizmu – patogeneza. Mechanizmy odporności przeciwwirusowej. Zmienność wirusów, che-

mioterapia przeciwwirusowa. Charakterystyka rodzin wirusów patogennych dla człowieka, zwierząt, roślin i owadów. Wirusy a nowotwory.

Collier L., Oxford J. *Wirusologia.* PZWL 2005; Irwing W., Boswell T., Alden D.A.. *Mikrobiologia medyczna*. PWN 2008; Kandefer-Szerszeń M. (red.) *Ćwiczenia z wirusologii*. UMCS 1997.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę wirusów, ich replikację i sposoby atakowania komórek; charakteryzuje rodziny wirusów patogennych dla człowieka. Wyprowadza i stosuje hodowle komórkowe do namnażania i miareczkowania wirusów; wykonuje testy jakościowe i ilościowe wykrywania wirusów; wskazuje sposoby profilaktyki chorób wirusowych. Ma świadomość zagrożeń chorobami wirusowymi i dba o prozdrowotne zachowania osobiste.

Wykłady fakultatywne dla studentów II stopnia *biologii* i *biotechnologii* – patrz **p. V. str. 217**

Blok dydaktyczny dla studentów II stopnia *biologii* i *biotechnologii* – patrz **p. VI., str. 225**

III. 3. Studia biologiczne III stopnia (doktoranckie)

III. 3. 1. Zasady studiowania

1. Studia trwają 8 semestrów i kończą się uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk biologicznych w zakresie biologii.

2. Celem studiów jest wypromowanie wysoko kwalifikowanej w zakresie biologii kadry ze stopniem naukowym doktora.

3. Organizacją i oceną realizacji studiów oraz zaliczaniem kolejnych lat zajmuje się kierownik studiów doktoranckich.

4. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra NiSW studiowane przedmioty dzielą się na obowiązkowe i fakultatywne. Zajęcia obowiązkowe (w tym praktyki zawodowe) pozwalają na zdobycie na zaawansowanym poziomie aktualnej wiedzy specjalistycznej w dziedzinie biologii związanej z prowadzonymi badaniami, umiejętności stosowania nowoczesnych metod i technik badawczych, świadomości społecznej roli naukowca-biologa. Przedmioty fakultatywne rozwijają umiejętności zawodowe i dydaktyczne w zakresie metodologii badań naukowych, a także metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Przedmioty obowiązkowe (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Metody statystyczne w biologii eksperymentalnej	45	4	egz.
Pracownia doktorancka	120	8	zal.
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	120	4	zal.
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	120	4	zal.
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	75	3,5	zal./egz.

Przedmioty fakultatywne (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Lektorat z jęz. angielskiego	90	5	zal.
Metodologia pracy naukowej i badań biologicznych	75	5	egz.
Metodyka pisania pracy naukowej	15	1	zal.
Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych	30	5	zal.
Przedmiot z dyscypliny dodatkowej	15	1	zal.
Praktyka zawodowa	10–90/rok	4	zal.

5. Przedmiotom przyporządkowane są punkty zgodnie z europejskim systemem transferu i akumulacji punktów (ECTS). Ocena punktowa związana jest ze stopniem trudności przedmiotu, a przez to z czasem, jaki doktorant musi poświęcić na przygotowanie się do zajęć, aktywne w nich uczestniczenie i na ich zaliczenie.

6. Zaliczenie przedmiotu ma formę zaliczenia na ocenę lub egzaminu. Niezależnie od formy, warunkiem zaliczenia przedmiotu, a tym samym uzyskania przewidzianej dla niego liczby punktów, jest udokumentowane osiągnięcie przez studenta wszystkich przypisanych danemu przedmiotowi efektów kształcenia.

7. Zajęcia i ich zaliczanie odbywa się w systemie semestralnym. Warunkiem zaliczenia każdego roku studiów jest zaliczenie obu semestrów i uzyskanie przewidzianej programem liczby punktów.

8. Bezpośrednio po zakwalifikowaniu na studia doktorant dokonuje w porozumieniu z kierownikiem studiów wyboru zakresu tematycznego i związanego z nim miejsca (zakładu, zespołu naukowego) odbywania seminariów i pracowni doktoranckiej, a także praktyki zawodowej, oraz opiekuna naukowo-dydaktycznego studiów, którym jest nauczyciel akademicki co najmniej ze stopniem naukowym doktora habilitowanego.

9. W semestrach I-IV i VI doktorant zalicza wykłady z zakresu tematyki pracy doktorskiej, wybierane z oferty wykładów fakultatywnych lub specjalizacyjnych dla studiów biologicznych i biotechnologicznych II stopnia, innych niż zaliczone przez doktoranta na studiach niższego stopnia. W V semestrze odbywa wykłady z wybranej spośród nauk humanistycznych lub społecznych dyscypliny dodatkowej, z zakresu której doktorant będzie obowiązany zdać egzamin przewidziany harmonogramem przewodu doktorskiego.

10. W ciągu całego okresu studiów doktorant odbywa praktykę zawodową w wymiarze od 10 do 90 godzin rocznie, która ma formę prowadzenia zajęć ze studentami I i II stopnia lub hospitacji tych zajęć. Wymiar i forma praktyki zależą od wymiaru obciążeń dydaktycznych Wydziału.

11. Nie później niż do końca VI semestru doktorant występuje z wnioskiem do Rady Wydziału o wszczęcie przewodu doktorskiego. Podejmując pozytywną decyzję, Rada wskazuje jednocześnie osobę promotora pracy doktorskiej, który od tej chwili przejmuje opiekę naukową nad doktorantem.

12. Do uzyskania stopnia doktora nauk biologicznych konieczne jest:

a. zaliczenie wszystkich przedmiotów i praktyk zawodowych w terminach przewidzianych programem studiów;
b. uzyskanie łącznej liczby punktów ECTS nie mniejszej niż 30;
c. przygotowanie rozprawy doktorskiej;
d. zdanie egzaminów doktorskich: z dyscypliny podstawowej (biologia), z dyscypliny dodatkowej i z języka angielskiego (lub udokumentowanie jego znajomości certyfikatem);
e. dokonanie publicznej obrony rozprawy doktorskiej i przyjęcie obrony przez Radę Wydziału BiB.

Efekty kształcenia dla studiów III stopnia na kierunku *biologia* określone uchwałą Senatu UMCS z 25 kwietnia 2012 roku

Profil ogólnoakademicki

W zakresie wiedzy absolwent studiów biologicznych III stopnia:

- Ma szczegółową i aktualną wiedzę biologiczną (zdobytą na podstawie publikacji naukowych w wiodących czasopismach specjalistycznych) w zakresie uprawianej tematyki badawczej.
- Ma szczegółową i aktualną wiedzę dotyczącą technik badawczych właściwych dla uprawianej przez doktoranta tematyki z zakresu nauk biologicznych.
- Zna na poziomie zaawansowanym terminologię fachową w zakresie wybranej tematyki nauk biologicznych w przynajmniej jednym języku nowożytnym (np. angielskim).
- Ma szeroką wiedzę dotyczącą możliwości, form i procedur starania się o środki finansowe na badania naukowe oraz realizacji projektów badawczych z zakresu biologii.
- Ma zawansowaną wiedzę dotyczącą metodologii pracy badawczej, umożliwiającą właściwe sformułowanie problemu badawczego, dobranie odpowiedniej metodyki, poprawną interpretację wyników oraz wyciągnięcie właściwych wniosków.
- Rozumie znaczenie innych nauk w interpretacji wyników badań biologicznych, a także w odniesieniu do tematów badawczych o charakterze interdyscyplinarnym.
- Ma zaawansowaną wiedzę na temat korzystania z zasobów baz danych biologicznych i literaturowych.
- Ma zaawansowaną wiedzę z dziedziny prawa własności intelektualnej, zarządzania jej zasobami oraz korzystania z informacji patentowych w naukach biologicznych.
- Zna podstawy metodologii pracy dydaktycznej nauczyciela akademickiego ze studentami, obowiązujące na wyższej uczelni oraz zasady oceny ich postępów w nauce.
- Ma wiedzę ogólną w zakresie określonej nauki biologicznej na poziomie umożliwiającym samodzielne prowadzenie zajęć laboratoryjnych i terenowych ze studentami.

W zakresie umiejętności absolwent studiów biologicznych III stopnia:

- Umie samodzielnie wykorzystywać zaawansowane techniki badawcze, stosowane w zakresie zgłębianej przez doktoranta tematyki biologicznej.
- Potrafi posługiwać się językiem ojczystym i przynajmniej jednym nowożytnym (np. angielskim) na poziomie umożliwiającym swobodną komunikację, czytanie z pełnym zrozumieniem artykułów naukowych, pisanie prac naukowych oraz wygłaszanie referatów o tematyce biologicznej.
- Potrafi samodzielnie opracować autorski program (w formie konwersatoriów i ćwiczeń laboratoryjnych lub terenowych) dotyczący nauczania na wyższej uczelni określonego przedmiotu biologicznego.
- Potrafi samodzielnie przeprowadzić zajęcia dydaktyczne ze studentami (konwersatoria, ćwiczenia laboratoryjne lub terenowe), w zakresie określonych przedmiotów biologicznych w języku ojczystym i nowożytnym (np. angielskim).

- Posiada zaawansowane umiejętności stosowania technik informatycznych i specjalistycznego oprogramowania komputerowego do analizy zebranych danych naukowych.
- Potrafi swobodnie posługiwać się specjalistyczną i nowoczesną aparaturą badawczą, wykorzystywaną do prowadzenia badań naukowych w ramach określonej tematyki z zakresu biologii.
- Umie samodzielnie przygotować i wykonać projekty badawcze z zakresu biologii oraz pozyskiwać fundusze zewnętrzne (krajowe i zagraniczne) na ich realizację.
- Posiada umiejętność współpracy w zespole badawczym, a także umiejętność jego tworzenia i kierowania nim.
- Potrafi samodzielnie napisać artykuł naukowy w języku ojczystym i nowożytnym, w zakresie wybranej tematyki biologicznej, na poziomie akceptowanym przez wiodące czasopisma krajowe i zagraniczne.
- Potrafi samodzielnie zaplanować rozwój swojej kariery naukowej oraz mobilizować i wspierać w tym zakresie swoich współpracowników.
- Ma umiejętność krytycznego oceniania artykułów w wiodących czasopismach krajowych i zagranicznych (łącznie z pisaniem recenzji) oraz podejmowania polemik i dyskusji na tematy z zakresu nauk biologicznych.
- Potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić eksperyment badawczy oraz zastosować odpowiednią metodykę w aspekcie uprawianej tematyki naukowej z zakresu biologii.
- Ma zaawansowane umiejętności korzystania z ogólnoświatowych zasobów baz danych biologicznych i literaturowych.
- Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę ogólną w zakresie nauk ścisłych do zaplanowania i przeprowadzenia badań biologicznych, w tym o charakterze interdyscyplinarnym.

W zakresie kompetencji absolwent studiów biologicznych III stopnia:

- Przejawia kompleksowe postrzeganie procesów zachodzących w środowisku naturalnym oraz rozumie relacje zachodzące między nimi.
- Jest zdeterminowany do systematycznego doskonalenia swojego warsztatu naukowo-dydaktycznego oraz poszukiwania i wdrażania nowych rozwiązań badawczych w zakresie biologii.
- Wykazuje kreatywną postawę w pracy naukowo-dydaktycznej, dążąc do uzyskania oryginalnych i efektywnych rozwiązań.
- Jest otwarty na innowacyjność w planowaniu i realizacji nowych zadań badawczych w zakresie nauk biologicznych.
- Wykazuje zdolność do współpracy w zespole badawczym, umożliwiającej racjonalny podział obowiązków oraz efektywne rozwiązywanie kompleksowych zadań.
- Ma świadomość konieczności pozyskiwania środków zewnętrznych do realizacji różnych projektów badawczych w zakresie nauk biologicznych.
- Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej pracownika naukowo-dydaktycznego oraz regułami dobrego obyczaju akademickiego.
- Wykazuje pełną odpowiedzialność za rzetelność osiąganych wyników w pracy naukowo-badawczej oraz przekazywanych treści naukowych w odniesieniu do działalności dydaktycznej.

- Ma świadomość potrzeby dyskusji naukowej oraz dzielenia się wiedzą z innymi, poprzez publikowanie swoich wyników w czasopismach międzynarodowych oraz czynne uczestnictwo w nieformalnych i formalnych spotkaniach naukowych (np. sympozjach, konferencjach, kongresach).
- Ma świadomość potrzeby systematycznego rozwoju intelektualnego poprzez stałe poszerzanie i pogłębiania swojej wiedzy teoretycznej w zakresie nauk przyrodniczych, ścisłych i humanistycznych.
- Ma świadomość pełnej odpowiedzialności za przestrzeganie przepisów BHP oraz organizowanie bezpiecznych i zgodnych z zasadami ergonomii warunków pracy.

Absolwent studiów biologicznych III stopnia posiada specjalistyczną wiedzę i umiejętności przygotowujące go do pracy naukowo-dydaktycznej w szkołach wyższych, a także pracy badawczej w instytutach naukowych, medycynie, przemyśle, ochronie środowiska, placówkach oświatowych, administracji państwowej i samorządowej, w zespołach projektowych oraz organizacjach pozarządowych zajmujących się oceną stanu środowiska, jego ochroną i kształtowaniem.

III. 3.2. Harmonogram przebiegu studiów biologicznych III stopnia

Ćwiczenia: K – konwersatoria, **L** – lektoraty, pozostałe – laboratoria lub seminaria.

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	30	–	30 L	zal.	1,5
Metodologia pracy naukowej i badań biologicznych	45	15	30 K	zal.	2
Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydakt.	15	–	15 K	zal.	2,5
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	zal.	0,5

Razem w semestrze I: 150 godz., 8,5 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	30	–	30 L	zal.	1,5
Metodologia pracy naukowej i badań biologicznych	30	–	30 K	egz.	3
Metody statystyczne w biologii eksperymentalnej	45	15	30	egz.	4
Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydakt.	15	–	15 K	zal.	2,5
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	zal.	0,5

Razem w semestrze II: 180 godz., 13,5 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Po I roku: 330 godz., 23 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	15	–	15 L	zal.	1
Metodyka pisania pracy naukowej	15	–	15 K	zal.	1
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	zal.	0,5

Razem w semestrze III: 90 godz., 4,5 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	15	–	15 L	zal.	1
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	egz.	1

Razem w semestrze IV: 75 godz., 4 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Za II rok: 165 godz., 9,5 p.

III rok

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Przedmiot z dyscypliny dodatkowej	15	15	–	zal.	1

Razem w semestrze V: 60 godz., 3 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	egz.	1

Razem w semestrze VI: 60 godz., 3 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Za III rok: 120 godz., 7 p.

IV rok

Semestr VII

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5

Razem w semestrze VII: 45 godz., 2 p.

Semestr VIII

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5

Razem w semestrze VIII: 45 godz., 2 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Za IV rok: 90 godz., 5 p.

Po IV roku: 705 godz., 44,5 p.

III. 3.3. Przedmioty dla studiów biologicznych III stopnia

Nazwa przedmiotu [Ang]* KOD USOS
a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu
e. treści merytoryczne przedmiotu

Literatura: zalecane podstawowe podręczniki. Pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć.

f. efekty kształcenia

* przedmiot prowadzony także w języku angielskim

III. 3.3.1. Przedmioty obowiązkowe

Metody statystyczne w biologii eksperymentalnej B–BD.06
a. dr hab. Joanna Czarnecka
b. semestr II; 45 godz. (15 godz. wykł., 10 godz. lab.), 4 p.
c. znajomość podstaw statystyki
d. egzamin – teoretyczny i praktyczny
e. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa, zdarzenia losowe. Zmienne losowe jednowymiarowe typu skokowego i ciągłego, rozkłady prawdopodobieństw, funkcje gęstości, dystrybuanta, charakterystyki zmiennych losowych, funkcje zmiennej losowej jednowymiarowej. Zmienne losowe dwuwymiarowe skokowe i ciągłe, rozkłady funkcji zmiennych losowych. Rozkład empiryczny (histogram), estymacja punktowa i przedziałowa. Testowanie hipotez statystycznych. Regresja liniowa: dobór zmiennych objaśniających metodą analizy macierzy korelacji, szacowanie parametrów i weryfikacja modelu liniowego.

Literatura: Krysicki, W. *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. I i II*. PWN 2011; Hellwig Z. *Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*. PWN Warszawa 1982; Kala, R. *Statystyka dla przyrodników*. Wyd. UP w Poznaniu 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa; opisuje podstawowe metody statystyki matematycznej, metody graficznej wizualizacji wyników, podstawowe metody wnioskowania statystycznego. Umie zastosować podstawowe pojęcia ze statystyki w praktycznych obliczeniach stosowanych w naukach ścisłych i przyrodniczych; potrafi poddać krytycznej ocenie wyniki częściowych badań statystycznych. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie konieczność dalszego kształcenia.

Pracownia doktorancka B–BD.07a (-b)
a. opiekun / promotor doktoranta
b. semestry I – VIII; 120 godz. lab., 8 p.
c. doświadczenie w pracy laboratoryjnej w zakresie studiów II stopnia
d. zaliczenie na ocenę

e. Metody badawcze w realizacji badań objętych tematyką pracy doktorskiej – teoretyczne podstawy, zakres zastosowań. Zasady działania i obsługi aparatury stosowanej w pracowni, zasoby dostępnych baz danych i oprogramowań komputerów. Podział zadań badawczych w zespołach z uwzględnieniem prawa ochrony własności intelektualnej. Regulaminy pracowni, zasady bezpieczeństwa pracy z aparaturą, odczynnikami i materiałem biologicznym. Procedury związane z bieżącym pozyskiwaniem odczynników i materiału biologicznego oraz zapewnieniem sprawnego działania aparatury.

Literatura: publikacje badawcze z zakresu problematyki pracy doktorskiej, praktika, podręczniki, monografie i inne opracowania dotyczące konkretnych technik badawczych, regulaminy pracowni, instrukcje obsługi aparatów, katalogi firm odczynnikowych.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna teoretyczne podstawy i zakres zastosowań używanych metod i technik badawczych oraz zasady działania specjalistycznej aparatury wykorzystywanej w pracowni; zna zasoby biologicznych baz danych przydatnych do prowadzonych badań. Potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić eksperyment badawczy, stosując zaawansowane techniki badawcze i programy komputerowe do analizy i opracowywania zebranych danych; umie współpracować w zespole badawczym z poszanowaniem prawa ochrony własności intelektualnej, a także kierować zespołem w celu rozwiązania konkretnego problemu, w tym o charakterze interdyscyplinarnym. Jest zdeterminowany do systematycznego doskonalenia swojego warsztatu badawczego, poszukiwania i wdrażania nowych rozwiązań; wykazuje kreatywną postawę w pracy naukowo-dydaktycznej; ma świadomość kosztochłonności badań w biologii eksperymentalnej i pojawiającej się konieczności pozyskiwania środków zewnętrznych do ich realizacji; jest odpowiedzialny za rzetelność osiąganych wyników oraz za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy laboratoryjnej.

Seminarium doktoranckie w grupach specjalności [Ang.] B–BD.09a (-b)

a. opiekun / promotor doktoranta

b. semestry I – VIII; 120 godz. seminarium, 4 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę

e. Przegląd aktualnej wiedzy z zakresu tematyki pracy doktorskiej w specjalistycznych artykułach naukowych z czasopism o światowym zasięgu. Omawianie etapów realizacji badań w pracy doktorskiej, dyskutowanie problemów badawczych w kontekście aktualnej wiedzy, właściwego doboru metod, korzystania z baz danych, analizy uzyskiwanych wyników i formy ich prezentowania. Pozyskiwanie informacji patentowej z zakresu biologii stosowanej. Inicjowanie dyskusji w grupie na temat rozwoju badań naukowych, możliwości kariery naukowej i rozwoju intelektualnego badacza-przyrodnika. Etyka zawodowa pracownika naukowo-dydaktycznego, reguły dobrego obyczaju akademickiego.

Literatura: podręczniki akademickie, monografie, publikacje naukowe wskazane przez prowadzącego, publikacje naukowe związane z tematyką rozprawy doktorskiej.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma szczegółową i aktualną wiedzę specjalistyczną w zakresie tematyki badawczej pracy doktorskiej, zna formy i procedury starania się o środki finansowe na badania naukowe oraz realizację projektów badawczych z zakresu biologii; ma zaawansowaną wiedzę z dziedziny prawa własności intelektualnej oraz korzystania z informacji patentowych w uprawianej tematyce biologicznej. Korzysta z biologicznych baz danych, umiejętnie stosuje techniki informatyczne i specjalistyczne oprogramowania komputerowe do analizy zebranych da-

nych naukowych; prezentuje wyniki swoich badań w języku polskim i angielskim, potrafi samodzielnie napisać artykuł naukowy w obu językach; podejmuje dyskusje na temat rozwoju badań naukowych w studiowanej dyscyplinie i planowania w tym kontekście kariery naukowej. Jest otwarty na innowacyjność w planowaniu i realizacji badań; rozumie znaczenie dyskusji naukowej dla rozwoju intelektualnego badacza; postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej oraz regułami dobrego obyczaju akademickiego.

Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska [Ang.] B–BD.10a (-b)

a. opiekun / promotor doktoranta
b. semestry I – VIII; 120 godz. seminarium, 4 p.
c. znajomość biologii w zakresie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę
e. Przegląd aktualnej literatury naukowej i podręczników akademickich, także w języku angielskim, związanej ze studiowaną specjalnością biologiczną. Korzystanie z baz danych literaturowych w systemie biblioteczno-informacyjnym UMCS i w Wirtualnej Bibliotece Nauki. Przegląd i analiza aktualnych podręczników akademickich z wybranego działu pod kątem ich przydatności do celów dydaktycznych. Prowadzenie dyskusji w języku polskim i angielskim na temat zagadnień omawianych w studiowanej literaturze. Ogólne zasady przygotowania raportu z badań, prezentacji wyników badań, wystąpienia konferencyjnego, pracy badawczej przeznaczonej do publikacji.

Literatura: podręczniki akademickie, monografie, publikacje naukowe wskazane przez prowadzącego a także wybierane przez studenta zgodnie z jego naukowymi zainteresowaniami.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę biologiczną w zakresie uprawianej tematyki badawczej oraz teoretycznych podstaw technik laboratoryjnych i terenowych w niej stosowanych; zna na poziomie zaawansowanym polską i angielską terminologię studiowanej nauki biologicznej. Umie biegle korzystać z ogólnoświatowych zasobów baz danych literaturowych; czyta z pełnym zrozumieniem artykuły naukowe i podejmuje na ich temat dyskusję w języku polskim i angielskim, przygotowuje w obu językach referaty naukowe w formie prezentacji multimedialnej. Rozumie złożoność badanych procesów biologicznych i ich miejsce w biosferze; ma świadomość potrzeby dyskusji naukowej oraz dzielenia się wiedzą z innymi, odczuwa potrzebę systematycznego rozwoju intelektualnego poprzez stałe poszerzanie i pogłębianie wiedzy teoretycznej w zakresie nauk przyrodniczych.

Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej B–BD.11a (-b)

a. nauczyciele akademiccy Wydziału BiB, co najmniej ze stopniem naukowym doktora
b. semestry I – IV, VI; 75 godz. wykł., 3,5 p.
c. wymagania wstępne określone w sylabusie wybranego przedmiotu
d. zaliczenie na ocenę , egzamin w IV i VI semestrze, sposób zaliczenia określony w sylabusie
e. treści wybranego przedmiotu wzbogacające wiedzę, umiejętności i kompetencje doktoranta w zakresie studiowanej nauki biologicznej.

Literatura: określona w sylabusie wybranego przedmiotu.

f. Wiedza, umiejętności i kompetencje przypisane wybranemu przedmiotowi w sylabusie.

III. 3.3.2. Przedmioty fakultatywne

Lektorat z języka angielskiego PRK.CNCJO–BD.01a (-b,-c,-d)

a. wykładowca języka angielskiego Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych UMCS, ze znajomością terminologii biologicznej

b. semestry I – IV; 90 godz. lektoratu, 5 p.

c. znajomość języka angielskiego na poziomie B2+

d. zaliczenie na ocenę

e. Poznawanie i ćwiczenie słownictwa – praca z tekstami specjalistycznymi, dyskusja. Pisanie raportu badawczego w języku angielskim, zapoznanie się z techniką przygotowania prezentacji, przedstawianie prezentacji na temat związany ze studiowanym kierunkiem.

Literatura: podręcznik do nauki języka wskazany przez lektora, anglojęzyczne publikacje – badawcze, przeglądowe i poglądowe z zakresu tematyki pracy doktorskiej.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie szeroki zakres dłuższych specjalistycznych tekstów i znaczenie angielskich terminów związanych ze studiowaną specjalnością biologiczną. Potrafi wypowiadać się płynnie, odnajdując właściwe terminy i sformułowania; formułuje jasne, dobrze zbudowane, szczegółowe wypowiedzi dotyczące problemów pracy doktorskiej; umie przygotować tekst publikacji dotyczącej własnych badań w języku angielskim. Dostrzega znaczenie swobodnego posługiwania się językiem obcym w kontaktach naukowych i edukacyjnych.

Metodologia pracy naukowej i badań biologicznych B–BD.05Z (-L)

a. prof. dr hab. Kazimierz Trębacz

b. semestry I – II; 75 godz. (15 godz. wykł., 60 godz. konw.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Przykłady metodologii pracy naukowej mistrzów: Marii Skłodowskiej-Curie, Wilhelma Röntgena, Ludwika Pasteura i in. Patologia w naukach przyrodniczych przestrogą dla młodych badaczy. Zastosowanie podstaw logiki w badaniach biologicznych. Metody pozyskiwania informacji naukowych. Rodzaje publikacji naukowych. Podstawy teorii błędów. Przygotowanie publikacji do druku. Pozyskiwanie środków na badania. Przegląd dostępnych stypendiów krajowych i zagranicznych.

Literatura: Kwiatkowski T. *Logika ogólna*. Wydawnictwo UMCS 1993; Weiner J. *Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy logiki; charakteryzuje zasady metodologii pracy naukowej. Potrafi zdobywać i wykorzystywać źródła informacji naukowych; umie zaplanować badania, stosując metodologiczne podejście, opracowuje wyniki w oparciu o teorię błędów; potrafi wybrać sposób i miejsce publikowania wyników, umie przygotować publikację do druku i przygotować wniosek o sfinansowanie badań. Docenia znaczenie stosowania zasad metodologii pracy naukowej dla jakości prowadzonych badań i wiarygodności uzyskiwanych wyników.

Metodyka pisania pracy naukowej B–BD.02

a. opiekun / promotor doktoranta

b. semestr III; 15 godz. konw., 1 p.

c. zaliczony kurs metodologii pracy naukowej
d. zaliczenie na ocenę
e. Charakterystyka publikacji naukowej. Techniki pisania i prezentowania prac naukowych o charakterze przyrodniczym. Rodzaje, cechy i formy publikacji naukowych; strategie i taktyki autorów publikacji. Przygotowanie do druku publikacji oraz rozprawy doktorskiej. Zasady przygotowywania i wygłaszania referatu naukowego z wykorzystaniem nowoczesnych metod i technik komunikacji i przekazywania wiedzy naukowej. Przygotowanie plakatu naukowego.

Literatura: Day R. A. *How to write and publish a scientific paper.* Second edition. ISI Press. Philadelphia 1983; Weiner J. *Techniki pisania i prezentacji przyrodniczych prac naukowych. Przewodnik praktyczny*. PWN 1998; Woyke J. Poradnik pisania przyrodniczych prac magisterskich i doktorskich oraz wygłaszania referatów naukowych. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa 1985.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę z zakresu cech, form oraz rodzajów publikacji naukowych o charakterze przyrodniczym. Potrafi podejmować decyzje dotyczące wyboru optymalnej strategii i taktyki autora publikacji naukowej; posiada umiejętność pisania różnych rodzajów prac twórczych; doskonali umiejętności ustnej prezentacji treści naukowych; potrafi opracować, zgodnie z przyjętymi zasadami, plakat naukowy. Ma świadomość potrzeby publikacji i sprawnego przepływu informacji naukowych.

Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych B–BD.03

a. dr Anna Maria Wójcik
b. semestry I – II; 30 godz. konw., 5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę
e. Język jako narzędzie pracy, porozumiewanie się w celach dydaktycznych, zasady zadawania pytań problemowych. Tradycyjne i aktywizujące metody i techniki nauczania. Zasady doboru nowoczesnych metod, technik i form pracy dydaktycznej, projektowanie ćwiczeń. Relacje osobowe w procesie uczenia się. Prowadzenie ćwiczeń grupowych, wspomaganie uczenia zespołowego. Metody zwiększania aktywności komunikacyjnej i wspierania pamięci. Sztuka efektywnego wykładania, uczenie się przez naśladowanie. Metody aktywizujące w kształceniu przyrodniczym. Projekt edukacyjny. Multimedia jako nośnik komunikacji. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w prowadzeniu zajęć dydaktycznych. Ocena własnego nauczania, czyli refleksja praktyka.

Literatura: Illeris K. *Trzy wymiary uczenia się, poznawcze, emocjonalne i społeczne ramy współczesnej teorii uczenia się*. WNDSWE TWP, Wrocław 2006; Petty G. *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki i techniki dla nauczycieli wykładowców i szkoleniowców.* Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne 2010; Silbermann M. *Uczymy się uczyć.* Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę z zakresu nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych. Posiada umiejętności w zakresie zwiększenia aktywności komunikacyjnej w pracy dydaktycznej, doskonali umiejętności doboru właściwych metod, technik i form pracy w kontekście organizacji zajęć dydaktycznych. Jest otwarty na innowacje dydaktyczne.

Praktyka zawodowa B–BD.08

a. opiekun / promotor doktoranta

b. semestry I – VIII; 10 – 90 godz., 4 p.
c. –
d. zaliczenie – sposób zaliczenia zgodny z regulaminem praktyk
e. treści związane z prowadzonym lub hospitowanym przedmiotem.

Literatura: przypisana temu przedmiotowi w jego sylabusie a także literatura z zakresu metodyki prowadzenia zajęć.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma pogłębioną wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne w zakresie prowadzonego lub hospitowanego w ramach praktyki przedmiotu. Potrafi zastosować w praktyce wiedzę, umiejętności i kompetencje nabyte w trakcie realizacji przedmiotu „Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych".

Przedmiot z dyscypliny dodatkowej B–BD.04

a. nauczyciele akademiccy innych wydziałów, co najmniej ze stopniem naukowym doktora
b. semestr V; 15 godz. wykł., 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę
e. treści przedmiotu prowadzonego na innych kierunkach studiów, wzbogacającego wiedzę, umiejętności i kompetencje doktoranta w zakresie dyscyplin z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych rekomendowanych przez Radę Wydziału BiB.

Literatura: przypisana wybranemu przedmiotowi w sylabusie lub podawana na pierwszym wykładzie.

f. wiedza, umiejętności i kompetencje określone w sylabusie wybranego przedmiotu

IV. Studia biotechnologiczne

IV. 1. Studia biotechnologiczne pierwszego stopnia

IV. 1. 1. Zasady studiowania

1. Studia trwają 6 semestrów i kończą się uzyskaniem zawodowego tytułu licencjata.

2. Celem studiów jest przygotowanie wykształconych kadr o uniwersyteckich kwalifikacjach zawodowych I stopnia.

3. Przedmioty studiowane na kierunku biotechnologia obejmują treści kształcenia związane z naukami ścisłymi i humanistycznymi a także treści kształcenia kierunkowe, z zakresu dziedzin biologii i biotechnologii, wybrane z uwzględnieniem specyfiki profilu badawczego i dydaktycznego Wydziału.

W programie studiów przewidziano **blok przedmiotów do wyboru**. W jego skład wchodzą: przedmioty oferowane w dwu wersjach językowych – polskiej (blok A) i angielskiej (blok B), wykłady z zakresu filozofii, wykłady ogólnouniwersyteckie, praktyka zawodowa oraz seminarium związane z tematyką pracy dyplomowej. Wyboru wersji A lub B bloku zajęć student dokonuje w chwili zapisu na studia.

Część przedmiotów z oferty dydaktycznej wydziału prowadzona jest w dwu różniących się zakresem treści wersjach – **kursu podstawowego** i **kursu rozszerzonego**. W ramach indywidualnego toku studiów student może wybrać wersję kursu inną niż obligatoryjna dla jego kierunku, pod warunkiem zachowania obowiązującego rocznego minimum punktów.

Dla studentów zainteresowanych poszerzaniem wiedzy o zakresy nieobjęte przedmiotami obligatoryjnymi otwarte są, w miarę wolnych miejsc, wszystkie wykłady fakultatywne realizowane w danym roku akademickim na studiach II stopnia, a także wykłady z przedmiotów specjalizacyjnych na kierunku *biologia*. **Za odpłatnością** student może uczęszczać na przedmioty, które obejmują również ćwiczenia, a nie są przewidziane programem studiów.

4. Przedmioty kończą się egzaminem lub zaliczeniem połączonym z wystawieniem oceny. Oceny z egzaminów i z zaliczenia przedmiotów wskazanych przez Radę Wydziału liczone są do średniej z ocen. Oceny nie wystawia się przy zaliczeniu szkoleń, praktyk zawodowych i wykładów będących częścią przedmiotu. Metodę oceniania ustala nauczyciel prowadzący przedmiot.

Niezależnie od formy i sposobu zaliczania, **warunkiem zaliczenia przedmiotu, a tym samym uzyskania przewidzianej dla niego liczby punktów, jest udokumentowane osiągnięcie przez studenta wszystkich, przypisanych danemu przedmiotowi efektów kształcenia.**

5. Punkty są przyporządkowane przedmiotom zgodnie z europejskim systemem transferu i akumulacji punktów (ECTS). Ocena punktowa związana jest ze stopniem trudności przedmiotu, a przez to z czasem, jaki średnio zdolny student musi poświęcić na przygotowanie się do zajęć, aktywne w nich uczestniczenie i na ich zaliczenie. Liczba punktów przyznawanych za zaliczenie danego przedmiotu jest zatem sumą punktów za tzw. „godziny kontaktowe" – czyli czas uczestniczenia w zajęciach, konsultacjach i zaliczeniach – i za godziny pracy własnej studenta. W ocenie punktowej zajęć prowadzonych na kierunku *biotechnologia* przyjęto **równoważnik 1 punktu ECTS za 30 godzin czasu studenta.**

Przedmioty kierunkowe (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Anatomia funkcjonalna człowieka KP	45	2	zal.
Biologia komórki KP	60	5	egz.
Biologia molekularna KR	120	11	egz.
Chemia ogólna i nieorganiczna	45	3,5	egz.
Chemia organiczna	90	7,5	egz.
Elementy chemii analitycznej	40	3	zal.
Etyka	20	1,5	zal.
Fizjologia roślin KP	60	5	egz.
Fizjologia zwierząt KP	60	5	egz.
Fizyka i biofizyka	85	7	egz.
Immunologia	75	6	egz.
Inżynieria genetyczna KR	90	9,5	egz.
Inżynieria procesów biotechnologicznych	75	6	egz.
Język angielski B2	120	8	egz.
Ochrona własności intelektualnej	15	1	zal.
Metody biotechn. w ochronie środowiska	60	3,5	zal.
Mikrobiologia KP	75	6,5	egz.
Mikrobiologia przemysłowa KR	120	10	egz.
Ochrona środowiska KP	45	1,5	z.śr.
Podstawy bioinformatyki	20	2	zal.
Praktikum z hodowli komórek i tkanek	60	5,5	zal.
Statystyka	25	1,5	zal.
Szkolenia	8	0,5	z.b.o.
Techniki laboratoryjne	60	5	zal.
Technologia informacyjna	30	1,5	zal.
WF	30	0,5	zal.

Przedmioty kierunkowe do wyboru (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Przedmioty bloku A i B

[A]Biochemia KR **lub**			
[B]*Biochemistry – an extensive course*	120	10,5	egz.
[A]Biologia rozwoju roślin i zwierząt **lub**			
[B]*Developmental biol. of plants and animals*	210	16	egz.
[A]Chemia fizyczna **lub**			
[B]*Physical chemistry*	60	4	z.śr.
[A]Enzymologia KP **lub**			
[B]*Enzymology – a basic course*	75	6	egz.
[A]Genetyka KP **lub**			
[B]*Genetics – a basic course*	75	6	egz.
[A]Matematyka **lub** [B]*Mathematics*	60	5	egz.
[A]Problemy współczesnej filozofii **lub**			
[B]Historia filozofii z el. filozofii przyrody	30	2,5	egz.

	Pozostałe		
Przygotowanie pracy dyplomowej		3	egz.
Seminarium	45	3	zal.
Specjalizacyjna praktyka zawodowa	3 tyg.	4	z. b.o.
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	1	zal.

6. Zajęcia i ich zaliczanie odbywa się w systemie semestralnym. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie w odpowiednim dla niego terminie sesji zaliczeń z wszystkich przedmiotów obligatoryjnych przewidzianych w tym semestrze planem studiów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 30. **Warunkiem zaliczenia każdego roku studiów jest zaliczenie obu semestrów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 60.**

Student, który nie zaliczył semestru lub roku, może uzyskać warunkowe zezwolenie na podjęcie studiów w następnym semestrze lub zezwolenie na powtarzanie przedmiotu, semestru lub roku, na warunkach określonych uniwersyteckim regulaminem studiów.

7. Każdy student do końca V semestru obowiązany jest do zdania egzaminu z języka obcego na poziomie biegłości B2 (wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) lub do udokumentowania tej biegłości certyfikatem. Ponieważ **studentów biotechnologii obowiązuje znajomość języka angielskiego**, wydział zapewnia możliwość nauki tego języka w wymiarze 120 godzin na zajęciach prowadzonych przez pracowników Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych.

8. W ciągu I semestru każdy student odbywa dwugodzinne szkolenie **biblioteczne**, czterogodzinne szkolenie z zakresu **bezpieczeństwa pracy i ergonomii** i dwugodzinne szkolenie z zakresu **odpowiedzialności dyscyplinarnej**. Uczelnia oferuje także 4-godzinne szkolenie "Akademicki *savoir vivre*". Podczas V semestru wszyscy studenci odbywają trzytygodniową specjalizacyjną **praktykę zawodową** o charakterze badawczym lub analitycznym.

9. Pod koniec drugiego roku, ale nie później niż do końca maja, studenci, w uzgodnieniu z dyrektorem odpowiedniego instytutu, wybierają zakład, w którym chcą przygotowywać **pracę dyplomową**, i opiekuna tej pracy, pod którego kierunkiem odbywają w VI semestrze seminarium dyplomowe.

10. Z wszelkimi wątpliwościami i problemami związanymi z przebiegiem studiów i wyborem miejsca wykonywania pracy dyplomowej student może zwracać się do **opiekuna roku** wyznaczonego przez dziekana spośród nauczycieli akademickich wydziału.

11. Do uzyskania dyplomu konieczne jest:

a. zaliczenie wszystkich przedmiotów podstawowych i kierunkowych, praktyki zawodowej i przewidywanych w programie szkoleń;
b. uzyskanie łącznej liczby punktów nie mniejszej niż 180;
c. przygotowanie pracy dyplomowej;
d. zdanie egzaminu dyplomowego do końca VI semestru.

Na końcową ocenę uzyskaną przez studenta składają się: ocena z egzaminu, ocena pracy dyplomowej oraz średnia z ocen uzyskanych przy zaliczaniu wskazanych w programie studiów przedmiotów.

12. Po spełnieniu ww. warunków student otrzymuje dyplom licencjata kierunku **biotechnologia**.

Absolwent studiów biotechnologicznych I stopnia wykazuje znajomość podstawowych dyscyplin biologicznych opartą o nauki ścisłe. Osiągnięte kierunkowe efekty kształcenia i zdobyte umiejętności w zakresie biologii eksperymentalnej i technologii dają absolwentowi kwalifikacje potrzebne do pracy w przemyśle biotechnologicznym, placówkach naukowych i laboratoriach, w zakresie prowadzenia podstawowych prac badawczych i analitycznych z wykorzystaniem materiału biologicznego. Ukończenie studiów I stopnia przygotowuje absolwenta do podjęcia biotechnologicznych studiów drugiego stopnia.

Efekty kształcenia dla studiów I stopnia na kierunku *biotechnologia* określone uchwałą Senatu UMCS z 25 kwietnia 2012 roku

Profil ogólnoakademicki

W zakresie wiedzy absolwent biotechnologicznych studiów I stopnia:

- Definiuje podstawowe procesy i zjawiska przyrodnicze oraz biotechnologiczne.
- Wskazuje związki między środowiskiem życia organizmów a wytwarzanymi przez nie produktami.
- Ma podstawową wiedzę dotyczącą technik badawczych, stosowanych w biotechnologii do analizy procesów życiowych różnych organizmów i ich produktów metabolicznych.
- Zna język oraz terminologię nauk ścisłych i przyrodniczych stosowaną do opisu procesów biotechnologicznych.
- Zna metody statystyczne stosowane jako narzędzia analizy wyników obserwacji i eksperymentów biotechnologicznych.
- Wymienia i opisuje organizmy mogące znaleźć zastosowanie w produkcji związków metodami biotechnologicznymi.
- Definiuje procesy przyrodnicze oraz zna ich związki z naukami pokrewnymi.
- Zna mechanizmy życiowe organizmów przydatnych w produkcji związków biologicznie aktywnych na dużą skalę.
- Ma wiedzę na temat problemów związanych z otrzymywaniem produktów metodami biotechnologicznymi.
- Opisuje potencjalne produkty, które można uzyskać wykorzystując określone grupy organizmów.
- Opisuje, używając podstawowej terminologii, wybrane procesy biotechnologiczne.
- Ma wiedzę na temat technologii procesów biotechnologicznych.
- Wykazuje znajomość podstaw matematyki, fizyki i chemii na poziomie pozwalającym opisywać i interpretować zjawiska przyrodnicze.
- Zna związki między osiągnięciami biotechnologii i dziedzin pokrewnych, a możliwością ich wykorzystania w gospodarce człowieka.
- Ma wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz zna zasady ergonomii.
- Zna ogólne zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
- Zna podstawy formalne niezbędne do prowadzenia własnej działalności gospodarczej opartej na wiedzy biotechnologicznej.

W zakresie umiejętności absolwent biotechnologicznych studiów I stopnia:

- Posługuje się podstawową terminologią i wiedzą właściwą dla biotechnologii.
- Samodzielnie wyszukuje i wykorzystuje źródła informacji w języku polskim i angielskim na określony temat.
- Stosuje technologie informatyczne w celu pozyskiwania i przetwarzania informacji.

- Posługuje się podstawowymi metodami oraz specjalistycznym sprzętem naukowym, prowadząc obserwacje i doświadczenia z zakresu podstawowych procesów biotechnologicznych.
- Interpretuje wyniki prowadzonych doświadczeń oraz wyciąga wnioski na podstawie przeprowadzonych obserwacji.
- Wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku polskim i angielskim oraz wykorzystuje te umiejętności w dyskusji.
- Wykorzystuje wiedzę z zakresu biotechnologii niezbędną do zrozumienia i poznania funkcjonowania procesów, które można zastosować do otrzymywania założonych produktów.
- Dostrzega związki między funkcjonowaniem organizmów oraz wytwarzanymi przez nie produktami a ich wykorzystaniem na dużą skalę.
- Wykonuje obliczenia (np. statystyczne) z zakresu nauk wchodzących w skład szeroko pojętej biotechnologii.
- Wykorzystuje zdobytą wiedzę z zakresu biotechnologii w celu rozwiązywania i dyskusji problemów ukierunkowanych na udoskonalanie prowadzonych procesów biotechnologicznych.
- Analizuje, prezentuje i uzasadnia znaczenie osiągnięć nauk biotechnologicznych w gospodarce.
- Wykazuje umiejętność krytycznego opracowania i przedstawienia wybranego problemu naukowego z dziedziny biotechnologii.
- Wykorzystuje w praktyce oraz przekazuje współpracownikom wiedzę z zakresu nauk biotechnologicznych.
- Dokumentuje i prezentuje efekty własnej pracy.
- Współpracuje w zespole wykazując umiejętność prowadzenia dyskusji.
- Umiejętnie wykonuje, zlecone przez opiekuna naukowego, obserwacje i badania zarówno w warunkach laboratoryjnych jak i terenowych.
- Potrafi poprawnie komunikować się w języku polskim i obcym nowożytnym w zakresie problemów biotechnologii i nauk pokrewnych.
- Wykazuje umiejętność opracowania i prezentacji danych literaturowych w języku polskim i obcym nowożytnym z zakresu podstaw biotechnologii i nauk pokrewnych.
- Stosuje podstawowe pomiary i techniki obliczeniowe i analityczne (np. matematyka, fizyka, chemia).
- Potrafi wyizolować i zidentyfikować mikroorganizmy o cechach istotnych w procesach biotechnologicznych.
- Potrafi wykonać podstawowe eksperymenty i obserwacje oraz przeprowadzić analizę uzyskanych danych.
- Umie samodzielnie zweryfikować uzyskane wyniki z danymi literaturowymi.
- Analizuje i weryfikuje korzyści oraz zagrożenia dla naturalnego środowiska człowieka wynikające z praktycznego zastosowania biotechnologii.
- Posiada umiejętność logicznego i jasnego formułowania myśli zarówno w formie pisemnej jak i ustnej.
- Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

W zakresie kompetencj społecznych absolwent biotechnologicznych studiów I stopnia:

- Jest świadomy konieczności rozwijania przemysłu biotechnologicznego.
- Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własne oraz współpracowników.
- Postępuje z zasadami etyki.
- Jest świadomy rozwoju kompetencji warunkujących profesjonalne podejście do pracy biotechnologa.
- Jest przekonany o konieczności przestrzegania przepisów BHP w trakcie czynności związanych z obserwacją i prowadzonymi badaniami biotechnologicznymi.
- Jest otwarty na nowe koncepcje związane z powiększaniem skali w trakcie prowadzenia procesów biotechnologicznych oraz ocenę ich opłacalności.
- Jest świadomy praktycznego zastosowania osiągnięć biotechnologii i ich opłacalności.
- Jest przekonany o potrzebie racjonalnego wykorzystania możliwości technologicznych związanych z żywymi organizmami.
- Jest otwarty na podejmowanie działań mających na celu ograniczanie niekorzystnych zmian w organizmach w trakcie prowadzenia procesów biotechnologicznych.
- Jest świadomy własnej odpowiedzialności za modyfikacje organizmów podczas przygotowywania ich do wykorzystania w procesach biotechnologicznych.
- Postępuje zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.
- Jest krytyczny w przyjmowaniu nowych informacji oraz przy stawianiu własnych tez lub propozycji.

IV. 1.2. Harmonogram przebiegu studiów biotechnologicznych I stopnia

Ćwiczenia: K – konwersatoria, **L** – lektoraty, **T** – ćwicz. terenowe; pozostałe – laboratoria. **KP** – kurs podstawowy, **KR** – kurs rozszerzony. **z. b.o.** – zaliczenie bez oceny, **z. śr.** – zaliczenie na prawach egzaminu z oceną liczoną do średniej

Blok przedmiotów do wyboru podany przykładowo w wersji A

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Biologia rozwoju roślin i zwierząt	75	30	45	zal.	3
Chemia ogólna i nieorganiczna	45	30	15	egz.	3,5
Elementy chemii analitycznej	40	–	25+15K	zal.	3
Fizyka i biofizyka	85	30	40+15K	egz.	7
[A]Matematyka	60	30	30 K	egz.	5
Mikrobiologia KP	75	30	45	egz.	6,5
Ochrona własności intelektualnej	15	15	–	zal.	1
Szkolenia	8	8	–	z.b.o.	0,5
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5

Razem w semestrze I: 433 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
[A]Biologia rozwoju roślin i zwierząt c.d.	135	30	45+ 60T	egz.	13
[A]Chemia fizyczna	60	30	30	z.śr.	4
Chemia organiczna	90	30	60	egz.	7,5
Język angielski B2	30	–	30 L	zal.	1,5
Ochrona środowiska KP	45	30	15 T	z.śr.	1,5
Technologia informacyjna	30	–	30	zal.	1,5
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1

Razem w semestrze II: 405 godz., 30 p.

Po I roku: 838 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Anatomia funkcjon. człowieka KP	45	30	15	zal.	2
[A]Biochemia KR	120	45	75	egz.	10,5
Fizjologia zwierząt KP	60	20	40	egz.	5
[A]Genetyka KP	75	30	45	egz.	6
Język angielski B2	30	–	30 L	zal.	1,5
Techniki laboratoryjne	60	–	60	zal.	5

Razem w semestrze III: 390 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia komórki KP	60	30	30	egz.	5
[A]Enzymologia KP	75	30	45	egz.	6
Fizjologia roślin KP	60	30	30	egz.	5
[A]Problemy współczesnej filozofii	30	30	–	egz.	2,5
Język angielski B2	30	–	30 L	zal.	1,5
Mikrobiologia przemysłowa KR	120	45	75	egz.	10

Razem w semestrze IV: 375 godz., 30 p.

Za II rok: 765 godz., 60 p.

III rok

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biologia molekularna KR	120	45	75	egz.	11
Inżynieria genetyczna KR	90	30	60	egz.	9,5
Język angielski B2	30	–	30 L	egz.	3,5
Podstawy bioinformatyki	20	–	20	zal.	2
Specjalizac. praktyka zawodowa	3 tyg.	–	–	z.b.o.	4

Razem w semestrze V: 260 godz., 30 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Etyka	20	20	–	zal.	1,5
Immunologia	75	30	45	egz.	6
Inżynieria procesów biotechnolog.	75	30	45	egz.	6
Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska	60	30	20+10 T	zal.	3,5
Praca dyplomowa + egzamin dypl.	xx	–	–	egz.	3
Praktikum z hodowli komórek i tkanek	60	–	60	zal.	5,5
Seminarium	45	–	45	zal.	3
Statystyka	25	15	10 K	zal.	1,5

Razem w semestrze VI: 360 godz., 30 p.

Za III rok: 615 godz., 60 p.

Po 3 latach: 2223 godz., 180 p.

IV. 1.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biotechnologicznych I stopnia

Nazwa przedmiotu [Ang.]* KOD USOS
a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu, sposób oceny
e. treści merytoryczne przedmiotu
Literatura: zalecane podstawowe podręczniki; pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć.
f. efekty kształcenia

[Ang.]*możliwość prowadzenia przedmiotu w języku angielskim

Przedmioty kierunkowe

Anatomia funkcjonalna człowieka – kurs podstawowy B–BT.001
a. dr Mariusz Niedźwiedź
b. semestr III; 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne, ocenianie ciągłe ustne i testowe
e. Budowa ciała ludzkiego: części ciała, osie, płaszczyzny i metameria ciała. Tkanki budujące organizm. Topografia, budowa i funkcja układów narządów. Układy: narządów ruchu, trawienny, oddechowy, krążenia, moczowo-płciowy, nerwowy, dokrewny. Narządy zmysłów. Powłoka wspólna. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe.
Sokołowska-Pituchowa J. *Anatomia człowieka*. PZWL 2008; Abrahams P. *Atlas anatomii. Ciało człowieka: budowa i funkcjonowanie*. Świat Książki 2004; Maciejewski R., Torres K. *Anatomia czynnościowa*. Wyd. Czelej Lublin 2007.
f. Student, który zaliczył przedmiot:
Opisuje budowę anatomiczną człowieka; podaje i wyjaśnia funkcje narządów anatomicznych; wyjaśnia zależności między budową a funkcją tkanek, narządów i układów anatomicznych. Prowadzi obserwacje mikroskopowe i przedstawia interpretację obrazów preparatów histologicznych; na podstawie budowy makro- i mikroskopowej rozpoznaje narządy ciała; umie określić podłoże schorzeń i rozpoznaje ich objawy. Dba o prawidłowe funkcjonowanie organizmu i kondycję fizyczną, przestrzega zasad higieny.

[A]**Biochemia – kurs rozszerzony** lub
[B]***Biochemistry – an extensive course*** B–BT.002A (-B)
a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz, dr Anna Matuszewska
b. semestr III; 120 godz. (45 godz. wykł., 75 godz. lab.), 10,5 p.
c. wiedza biochemiczna na poziomie licealnym, zaliczony kurs chemii organicznej
d. egzamin – pisemny test, ćwiczenia – ocenianie ciągłe
e. Biochemiczne i molekularne podstawy funkcjonowania organizmów. Struktura i systematyka oraz funkcja i metabolizm: aminokwasów, białek, węglowodanów, lipidów, biologicznie

aktywnych związków azotowych, kwasów nukleinowych. Podstawy biokatalizy z uwzględnieniem kofaktorów. Metabolizm podstawowy i pośredni: szlaki, lokalizacja, regulacja i integracja. Podstawowe mechanizmy regulacji procesów molekularnych i biochemicznych organizmów żywych. Elementy biochemii klinicznej.

Biochemical and molecular basics of organisms function. Characteristics and metabolism of amino acids, proteins, non-protein nitrogen compounds, carbohydrates, lipids, nucleic acids. Fundamentals of biocatalysis, role of cofactors. Primary and intermediary metabolisms, their pathways, cellular localization, regulation and integration. Basic mechanisms of molecular processes regulation in living organisms. Elements of clinical biochemistry.

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. *Biochemia.* PWN 2009; Voet D., Voet J.G., Pratt C.W. *Fundamentals of Biochemistry 3rd ed.* John Wiley & Sons 2008; Nelson D.L. & Cox, M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry 5th ed.* W.H. Freeman and Company, New York 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje właściwości biomolekuł; opisuje procesy biochemiczne zachodzące na szlakach metabolizmu podstawowego i pośredniego, ich lokalizację, integrację i regulację. Potrafi analizować biomolekuły oraz wykonać ich ilościowe oznaczenie; interpretuje wyniki przeprowadzonych eksperymentów; potrafi wykorzystać praktycznie zdobytą wiedzę i umiejętności oraz dyskutować nad zagadnieniami z zakresu biochemii. Jest aktywny w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy biochemicznej, profilowanej dla potrzeb wykształcenia biotechnologicznego.

Biologia komórki – kurs podstawowy B–BT.003

a. dr Joanna Strubińska

b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny test

e. Podstawowe techniki badawcze w biologii komórki. Skład chemiczny, wielkość i kształt komórki. Budowa i funkcje błony komórkowej. Organella komórkowe, ich struktura i funkcje. Cytoplazma podstawowa, szkielet cytoplazmatyczny, jądrowy i zewnątrzkomórkowy. Jądro i organizacja materiału genetycznego. Cykl mitotyczny, mitoza i mejoza. Ściana komórkowa. Wydaliny i wydzieliny, substancje zapasowe. Ewolucja komórki.

Alberts B., Bray D., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. *Podstawy biologii komórki*. PWN 2006; Kilarski W. *Strukturalne podstawy biologii komórki*. PWN 2003; Kawiak J., Zabel M. (red.) *Seminaria z cytofizjologii*. Urban & Partner 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozróżnia i charakteryzuje poziomy organizacji życia; opisuje budowę komórki roślinnej i zwierzęcej i charakteryzuje podstawowe procesy fizjologiczne w niej zachodzące. Posługuje się technikami badawczymi stosowanymi w biologii komórki, poprawnie posługuje się wiedzą i terminologią właściwą dla cytofizjologii. Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i z przepisami BHP w trakcie prowadzenia doświadczeń; jest otwarty na wykorzystywanie zdobytej wiedzy do celów praktycznych.

Biologia molekularna – kurs rozszerzony [Ang.] B–BT.004

a. prof. dr hab. Marek Tchórzewski

b. semestr V; 120 godz. (45 godz. wykł., 75 godz. lab.), 11 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny
e. Ekspresja informacji genetycznej u organizmów pro- i eukariotycznych: struktura i funkcja DNA i RNA. Mechanizm i regulacja procesów replikacji i transkrypcji. Dojrzewanie RNA. Translacja: maszyneria translacyjna, mechanizm biosyntezy białka i jej regulacja. Kierowanie białek po syntezie. Transdukcja sygnałów: budowa i funkcja receptorów, przykłady szlaków sygnałowych i ich regulacja. Cykl komórkowy – mechanizm i regulacja na poziomie molekularnym. Transformacja nowotworowa – protoonkogeny i geny supresorowe. Telomery i telomeraza. Apoptoza – mechanizm molekularny. Procesy odpornościowe – budowa przeciwciał i receptorów limfocytarnych. Białka MHC klasy I i II i ich rola biologiczna. HIV oraz choroby AIDS. Priony: budowa i mechanizm funkcjonowania, choroby pochodzenia prionowego. Molekularne podstawy ewolucji.

Węgleński P. red. *Genetyka molekularna*. PWN 1995; Matthews H.R. i in. *Biochemia i biologia molekularna*. Prószyński i S-ka 2000; Konarska L. (red.). *Molekularne mechanizmy przekazywania sygnałów w komórce*. PWN 1995.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę i funkcje białek strukturalnych i enzymatycznych; opisuje wpływ zmian w materiale genetycznym na tempo ewolucji; wyjaśnia wpływ warunków środowiskowych na komórki haplo- i diploidalne w cyklu komórkowym i możliwości jego praktycznego wykorzystania w biotechnologii. Potrafi izolować struktury wewnątrzkomórkowe, przeprowadzać izolację i analizę składników jądra komórkowego, amplifikować geny metodą PCR. Rozumie znaczenie śledzenia literatury z zakresu tzw. biotechnologii klasycznej i biotechnologii na poziomie molekularnym.

[A]Biologia rozwoju roślin i zwierząt lub
[B]*Developmental biology of plants and animals* B–BT.005A (-B)

a. dr hab. Ewa Szczuka
b. semestry I – II; 210 godz. (60 godz. wykł., 90 godz. lab., 60 godz. ćwicz. teren.), 16 p.
c. znajomość botaniki i zoologii w zakresie programu licealnego
d. egzamin – pisemny
e. Rozmnażanie płciowe jako czynnik sprzyjający zmienności organizmów i przyspieszający ewolucję. Cykle życiowe roślin. Determinacja różnicowania i morfogenezy. Rozwój gametofitów i sporofitów. Formowanie tkanek i organów roślinnych. Rozmnażanie płciowe w obrębie grup systematycznych. Genetyka rozwoju kwiatów, apomiksja, zarodki somatyczne, sztuczne nasiona. Pochodzenie roślin użytkowych. Mechanizmy rozwoju zwierząt. Rozwój gamet, rozpoznawanie się gamet, zapłodnienie. Bariery przeciw polispermii. Embriogeneza. Różnicowanie listków zarodkowych. Indukcja w embriogenezie. Rozwój ekto-, endo- i mezodermy u kręgowców, formowanie narządów. Klonowanie. Komórki macierzyste.

Sexual reproduction as a driving power of organisms variability and evolution. Life cycles of plants. Determination of differentiation and morphogenesis processes. Gametophytes and sporophytes development; forming of plant tissues and organs. Sexual reproduction in particular taxons. Genetics of flower development; apomixis, somatic embryos, synthetic seeds. Mechanisms of animals development. Gametogenesis, gametes recognition, fertilization. The prevention of polyspermy. Embryogenesis: formation of the germ layers in vertebrates, arising of organs.Cloning. Stem cells.

Hejnowicz Z. *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych*. PWN 2002; Olszewska M. (red.) *Podstawy cytogenetyki roślin*. PWN 1999; Krzanowska H., Sokół-Misiak W. (red.) *Molekularne mechanizmy rozwoju zarodkowego*. PWN 2002; Gilbert S.F. *Developmental Biology*. Sinauer 2003.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie znaczenie rozmnażania płciowego dla bioróżnorodności i zmienności ewolucyjnej organizmów; opisuje etapy rozwoju roślin i zwierząt – gametogenezę, zapłodnienie, embriogenezę, organogenezę – ich mechanizmy i determinujące je czynniki. Zna i umie stosować techniki sporządzania preparatów mikroskopowych i metody obserwacji terenowych, planuje samodzielnie badania i analizuje uzyskane wyniki. Jest świadomy konieczności aktualizowania i integrowania wiedzy z zakresu botaniki i zoologii.

[A] Chemia fizyczna lub **[B] *Physical chemistry*** C–BT.006A (-B)

a. prof. dr hab. Jacek Goworek (Zakład Adsorpcji)
b. semestr II; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.
c. zaliczony kurs chemii ogólnej, znajomość podstaw matematyki i fizyki
d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemny sprawdzian
e. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej ze szczególnym uwzględnieniem trzech zasad termodynamiki. Funkcje termodynamiczne. Podstawy termodynamiczne metod rozdziału: ekstrakcji, destylacji, krystalizacji oraz metod chromatograficznych. Zjawisko osmozy – zastosowania. Równowagi fazowe w układach: roztwór-para, ciało stałe-ciecz. Reguła faz Gibbsa. Zjawisko azeotropii, układy eutektyczne. Zjawiska zachodzące na granicy faz. Opis adsorpcji z fazy gazowej i ciekłej. Równanie BET. Kataliza homo- i heterogeniczna. Podstawy kinetyki procesów chemicznych. Stała równowagi. Czynniki wpływające na przebieg procesów chemicznych.

Basic concepts of phenomenological thermodynamics with special emphasis on three laws of thermodynamics. Thermodynamic functions. Thermodynamic basis of separation methods: extraction, distillation, crystallization. Chromatographic methods. Osmosis and its applications. Phase equilibrium for interfaces: liquid-vapour, solid-liquid. The Gibbs phases rule. Azeotropy, eutectic systems. Phenomena occurring on phase boundary. Description of adsorption from gas and liquid phase. BET equation. Heterogeneous and homogeneous catalysis. Foundations of kinetics of chemical processes. Equilibrium constant. Factors affecting chemical processes.

Sobczyk L., Kisza A. *Chemia fizyczna dla przyrodników*. PWN 1975; Atkins P.W. *Chemia fizyczna*. PWN 2001. Atkins P., de Paula J. *Atkins' Physical Chemistry*. Oxford University Press 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe zasady determinujące przebieg procesów chemicznych; objaśnia proste zjawiska na poziomie fizykochemicznym. Korzysta ze zrozumieniem z polecanej literatury i e-źródeł, także w języku angielskim. Umie wykorzystać zdobytą wiedzę w analityce chemicznej i ochronie środowiska. Rozumie znaczenie znajomości podstaw chemii fizycznej dla objaśniania procesów zachodzących w przyrodzie.

Chemia ogólna i nieorganiczna C–BT.007

a. prof. dr hab. Marek Majdan (Zakład Chemii Nieorganicznej)
b. semestr I; 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. lab.), 3,5 p.
c. –
d. egzamin – pisemny

e. Podstawowe prawa chemiczne. Budowa atomu. Wiązania chemiczne. Układ okresowy. Pierwiastki głównych grup i ich najważniejsze związki. Sposoby wyrażania stężeń roztworów. Iloczyn jonowy wody, pH. Dysocjacja i hydroliza. Właściwości koligatywne roztworów. Ciśnienie osmotyczne. Prawo Raoulta. Podstawy kinetyki chemicznej: pojęcie rzędu reakcji, prawo Arrheniusa. Podstawy termodynamiki: I, II, III zasada termodynamiki. Ciepło reakcji chemicznej. Równowaga chemiczna. Prawo działania mas. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności. Teorie kwasów i zasad. Reakcje utleniania i redukcji. Ogniwa chemiczne. Podstawy chemii jądrowej: szeregi promieniotwórcze. Równanie Einsteina. Reaktory chemiczne i broń jądrowa. Reakcje jądrowe.

Pajdowski L. *Chemia ogólna.* PWN 1995; Bielański A. *Chemia ogólna i nieorganiczna.* PWN 1981; Whitten K.W. i in. *General Chemistry.* Saunders College Publishing 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma podstawową wiedzę o związkach chemicznych, ich budowie, właściwościach i zastosowaniach. Umie posługiwać się wzorami związków chemicznych, układem okresowym pierwiastków; wykonuje podstawowe obliczenia chemiczne (stechiometryczne), w szczególności przeliczanie stężeń roztworów i obliczanie pH słabych elektrolitów; umie samodzielnie zaplanować eksperyment. Postępuje zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, jest zdolny do pracy zespołowej.

Chemia organiczna C–BT.008

a. dr hab. Beata Podkościelna (Zakład Chemii Polimerów, ul. Gliniana 33)

b. semestr II; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 7,5 p.

c. zaliczony kurs chemii ogólnej i nieorganicznej

d. egzamin – pisemny

e. Budowa elektronowa związków organicznych. Izomeria strukturalna. Stereoizomeria, izomeria optyczna. Elementy analizy instrumentalnej. Alkany. Alkeny, alkiny – mechanizmy reakcji: eliminacji, addycji elektrofilowej i wolnorodnikowej. Stereochemia cykloalkanów. Benzen – aromatyczność, substytucja elektrofilowa. Organiczne związki fluorowców – substytucja nukleofilowa i reaktywność halogenu. Alkohole i fenole. Etery. Aldehydy i ketony. Kwasy karboksylowe, ketokwasy, hydroksykwasy. Organiczne związki azotu i siarki. Chemia węglowodanów. Związki heterocykliczne – charakterystyka. Techniki laboratoryjne stosowane w syntezie organicznej.

Mastalerz P. *Podręcznik chemii organicznej.* Wydawnictwo Chemiczne 1996; Morrison R.T., Boyd R.N. *Chemia organiczna.* PWN 1985; Kupryszewski G. *Wstęp do chemii organicznej*. Wydawnictwo Gdańskie 1994.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje reaktywność związku organicznego w oparciu o strukturę, grupy funkcyjne i przynależność do określonej klasy związków; proponuje na podstawie własnej wiedzy najbardziej efektywny sposób otrzymania określonego związku organicznego. Interpretuje własne obserwacje podczas eksperymentu, weryfikuje je z literaturą źródłową; planuje, przeprowadza, kontroluje i ocenia wyniki prac doświadczalnych; przygotowuje prezentację efektów swoich prac. Ma świadomość możliwości tworzenia nowych związków organicznych i ich aplikacji w różnych dziedzinach gospodarki. Jest przygotowany na rozwiązywanie pojawiających się problemów i korzystania w tym celu z dostępnej wiedzy, postrzega relacje między zachodzącymi przemianami i wyraża własne oceny zaobserwowanych podczas reakcji zjawisk.

Elementy chemii analitycznej C–BT.009

a. dr hab. Jolanta Nieszporek (Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej)

b. semestr I; 40 godz. (25 godz. lab., 15 godz. konw.), 3 p.

c. znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej

d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe ustne i pisemne

e. Obliczenia związane ze sporządzaniem roztworów; obliczanie pH roztworów. Miareczkowe metody analizy: alkacymetria (nastawianie miana kwasu solnego i zasady sodowej, statystyczne opracowanie wyników); redoksymetria (nastawianie miana nadmanganianu potasu, oznaczanie żelaza i nadtlenku wodoru, oznaczanie kwasu askorbinowego); kompleksometria (oznaczanie twardości wody). Instrumentalne metody analizy: spektrofotometryczne oznaczanie żelaza, fluorymetryczne oznaczanie ryboflawiny.

Minczewski J., Marczenko Z. *Chemia analityczna. T. 2. Analiza ilościowa.* PWN 1987; Persona A. (*red.) Chemia analityczna*. Medyk 2007; Galus Z. (red.) *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*. PWN 1994.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma podstawowe wiadomości z teorii i praktyki analizy chemicznej; zna możliwości analizy chemicznej jako narzędzia badawczego. Zna i stosuje w praktyce zasady pobierania, przygotowania i mineralizacji próbek do analizy; wykonuje analizy ilościowe i jakościowe w zakresie niezbędnym w biotechnologii; wykonuje proste obliczenia analityczne związane ze sporządzaniem roztworów. Dostrzega praktyczne możliwości wykorzystania poznanych metod analizy ilościowej; jest otwarty na stawianie i rozwiązywanie nowych problemów.

[A]Enzymologia – kurs podstawowy lub **[B]*Enzymology – a basic course*** B–BT.010A (-B)

a. dr hab. Magdalena Staszczak

b. semestr IV; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.

c. zaliczony kurs biochemii

d. egzamin – pisemny; ćwiczenia – ocenianie ciągłe, dwa sprawdziany

e. Krótka historia enzymologii. Klasyfikacja i nomenklatura enzymów. Struktura i funkcje enzymów monomerycznych, oligomerycznych i kompleksów wieloenzymowych. Kofaktory enzymów. Mechanizmy katalizy: efekty entropowe, efekt deformacji substratu, kataliza kwasowo-zasadowa, kataliza kowalencyjna. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Rodzaje inhibicji. Enzymy i efektory allosteryczne: enzymy klasy K, enzymy klasy V, interakcje homotropowe, interakcje heterotropowe. Czynniki wpływające na aktywność enzymów. Mechanizmy wewnątrzkomórkowej degradacji białek. Przemysłowe i kliniczne aspekty enzymologii. Ekstremozymy i mimetyki enzymów. Biokataliza w środowisku niewodnym. Zasady izolowania i oczyszczania enzymów. Metody badania grup funkcyjnych enzymów.

A brief history of enzymology. Nomenclature and classification of enzymes. Methods of enzyme isolation and purification. Structural components of enzymes. Multienzyme complexes. Enzyme cofactors: metal-ion cofactors, organic cofactors. Kinetics of enzyme reactions. Enzyme reactions with multiple substrates. Mechanisms of catalysis: entropic effects, distortion effect, acid-base catalysis, covalent catalysis. Types of enzyme inhibition: irreversible and reversible (competitive, noncompetitive, uncompetitive). Allosteric enzymes: K class enzymes, V class enzymes, allosteric effectors, homotropic and heterotropic interactions. Regulation of enzyme activity. Mechanisms of intracellular protein degradation. Clinical and industrial aspects of enzymology. Extremozymes. Enzyme mimetics: abzymes, RNA-zymes, DNA-zymes. Biocatalysis in non-aqueous media.

Copeland R.A. *Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis.* Wiley-VCH 2000; Price N.C., Stevens L. *Fundamentals of enzymology: the cell and molecular biology of catalytic proteins. 3rd*

ed. Oxford University Press 1999; Witwicki J. , Ardelt W. (red.). *Elementy enzymologii*. PWN 1984; bieżąca literatura naukowa.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje budowę, funkcje i mechanizm działania enzymów oraz mimetyków enzymów, jak również rodzaje biokatalizy; objaśnia istniejące i potencjalne zastosowania biokatalizy w medycynie i przemyśle. Obsługuje aparaturę laboratoryjną stosowaną przy izolacji enzymów z materiału biologicznego oraz oznaczaniu ich aktywności; umie oceniać wpływ różnych czynników na aktywność enzymów, przeprowadzać obliczenia dotyczące kinetyki reakcji enzymatycznych, oczyszczania enzymów i oznaczania ich aktywności – do zastosowań w pracy naukowej i diagnostyce klinicznej. Umie pracować w zespole, przestrzegając zasad bezpieczeństwa pracy własnej i innych.

Etyka F–BT.011

a. dr hab. Krzysztof Polit (Zakład Etyki, Instytut Filozofii)

b. semestr VI; 20 godz. wykł., 1,5 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Etyka jako dyscyplina filozoficzna. Podstawowe kategorie etyczne. Wybrane zagadnienia z historii etyki (wielkie systemy etyczne starożytności, św. Augustyn, św. Tomasz z Akwinu; rozwój refleksji etycznej w epoce nowożytnej; podstawowe założenia kantowskiego rygoryzmu etycznego; utylitaryzm etyczny; relatywizm etyczny; problemy etyczne w myśli filozoficznej XX wieku). Przegląd podstawowych norm moralnych: normy moralne w obronie biologicznego istnienia, w obronie godności, niezależności, prywatności, sprawiedliwości, normy służące potrzebie zaufania.

Ossowska M. *Normy moralne* (dowolne wydanie); Singer P. (red.) *Przewodnik po etyce*. Warszawa 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna historię europejskich systemów etycznych; ma wiedzę o podstawowych normach moralnych, rozumie uwarunkowania etyczne ludzkiego postępowania. Rozróżnia systemy moralne na podstawie analizy systemów etycznych; dostrzega zależności między wyznawanym systemem wartości a postawą społeczną; samodzielnie analizuje i ocenia współczesne problemy i konflikty moralne. Rozumie potrzebę stosowania norm etycznych w nauce, pracy zawodowej i w życiu społecznym.

Fizjologia roślin – kurs podstawowy B–BT.012

a. dr hab. Małgorzata Wójcik

b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Gospodarka wodna: dyfuzja, osmoza; pobieranie, transport i wydzielanie wody; adaptacje roślin do stresu suszy i stresu osmotycznego. Gospodarka mineralna: pobieranie, transport i dystrybucja składników mineralnych, wbudowywanie składników mineralnych w związki organiczne; mechanizmy unikania i tolerancji stresu metali ciężkich; fitoremediacja. Fotosynteza: rodzaje i budowa plastydów, budowa błony tylakoidowej, faza fotochemiczna; wiązanie CO_2 u roślin C_3, C_4 i CAM, transport asymilatów; fotooddychanie; wpływ czynników środowiskowych na intensywność fotosyntezy. Oddychanie: beztlenowe, tlenowe, fosforylacja substratowa i oksydacyjna, substraty oddechowe a wydajność energetyczna, oddychanie niewraż-

liwe na cyjanki. Wzrost i rozwój roślin: fazy wzrostu, wpływ czynników środowiskowych na wzrost, fitohormony, stadia rozwojowe roślin, fotoperiodyzm, wernalizacja.

Zurzycki J., Michniewicz M. (red.) *Fizjologia roślin.* PWRiL 1985; Lewak S., Kopcewicz J. *Fizjologia roślin*. PWN 2002; Taiz L., Zeiger E. *Plant Physiology*. Spectrum. Akademischer Verlag 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i opisuje procesy fizjologiczne roślin; rozumie zależności między tymi procesami z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki, chemii i innych nauk pokrewnych. Umiejętnie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym, potrafi analizować wyniki doświadczeń; korzysta z literatury w języku polskim z zakresu dziedzin właściwych dla kierunku studiów, uczy się samodzielnie. Potrafi pracować w grupie i dbać o bezpieczeństwo własne i otoczenia; wykazuje potrzebę stałego aktualizowania wiedzy kierunkowej.

Fizjologia zwierząt – kurs podstawowy B–BT.013

a. dr Dorota Nieoczym

b. semestr III; 60 godz. (20 godz. wykł., 40 godz. lab.), 5 p.

c. podstawowa wiedza z zakresu biochemii, biofizyki, anatomii zwierząt

d. egzamin – pisemny test

e. Fizjologia nerwów i komórek mięśniowych. Odruchy. Czucie tele-, ekstero-, proprio- i interoreceptywne. Ruchy i postawa ciała. Wyższe czynności układu nerwowego. Układ wegetatywny i wydzielanie wewnętrzne. Krew. Czynność serca, sercowo-naczyniowe mechanizmy regulacyjne. Skrzela, tchawki i płuca – mechanika i regulacja oddychania. Przyjmowanie i trawienie pokarmów. Płyny ustrojowe i czynność nerek.

Schmidt-Nielsen K. *Fizjologia zwierząt.* PWN 1992; Krzymowski T. *Fizjologia zwierząt.* PWRiL 1973; Ganong W.F. *Fizjologia.* PZWL 1994.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe procesy życiowe zachodzące w organizmach żywych, charakteryzuje czynności poszczególnych narządów i układów narządów. Dobiera właściwe metody obserwacji czynności organizmów zwierzęcych; analizuje i interpretuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń i formułuje wnioski; stosuje zdobytą wiedzę w profilaktyce zdrowotnej. Jest otwarty na aktualizowanie wiedzy z zakresu mechanizmów funkcjonowania organizmu zwierzęcego.

Fizyka i biofizyka B–BT.014

a. prof. dr hab. Kazimierz Trębacz

b. semestr I; 85 godz. (30 godz. wykł., 40 godz. lab., 15 godz. konw.), 7 p.

c. –

d. egzamin – pisemny test

e. Struktura błon biologicznych; metody badania; czynny i bierny transport przez błony. Termodynamiczne i molekularne podstawy bioenergetyki komórek. Generowanie, sposoby kodowania, transmisja i transdukcja sygnałów w komórkach, metody elektrofizjologiczne. Natura światła, zjawiska emisji i absorpcji, metody spektrofotometryczne. Zjawiska fizyczne leżące u podstaw procesów fotosyntezy i widzenia. Mikroskopia świetlna, sił atomowych, konfokalna i elektronowa. Akustyka, procesy słyszenia i emisji dźwięków. Ultradźwięki. Promieniowanie X, oddziaływanie promieniowania z żywymi organizmami. Współczesne metody diagnostyczne: ultrasonografia, NMR, tomografia komputerowa, scyntygrafia.

Bryszewska M., Leyko W. (red.). *Biofizyka dla biologów*. PWN 1997; Miękisz S., Hendrich A. *Wybrane zagadnienia z biofizyki*. Volumed 1998; Nobel P.C. *Biophysical plant physiology and ecology*. Freeman 1983.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe prawa fizyki dotyczące procesów zachodzących w układach żywych; opisuje i objaśnia zjawiska występujące w środowisku, korzystając z podstawowej wiedzy fizycznej. Wykonuje w laboratorium proste pomiary fizyczne; interpretuje i opracowuje uzyskane wyniki w formie pisemnego sprawozdania; wyszukuje i wykorzystuje źródła informacji dotyczące biofizycznych zagadnień. Wykazuje zdolność do pracy zarówno indywidualnej jak i w zespole; jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt oraz bezpieczeństwo własne i innych podczas pracy w laboratorium.

[A] **Genetyka – kurs podstawowy** lub [B] ***Genetics – a basic course*** B–BT.015A (-B)

a. dr hab. Monika Janczarek

b. semestr III; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.

c. –

d. egzamin – ustny lub pisemny

e. Genetyka mendlowska. Metody mapowania genów sprzężonych, mapy genetyczne *Prokaryota* i *Eukaryota*. Genetyczna kontrola inicjacji i terminacji transkrypcji oraz replikacji DNA. Organizacja genomu *Prokaryota*: operony anaboliczne i kataboliczne, regulacja aktywności genów. Organizacja genomu *Eukaryota*, regulacja aktywności genów. Mutacje i mutageneza: rodzaje mutacji, mutageny fizyczne i chemiczne. Elementy IS, transpozony bakteryjne i eukariotyczne, retrotranspozony, retrowirusy. Mechanizmy ochrony DNA: systemy restrykcji i modyfikacji, mechanizmy naprawy uszkodzeń w DNA. Rekombinacja genetyczna: mechanizmy, przegrupowania materiału genetycznego. Genetyka bakteriofagów.

Mendelian genetics. Mapping of linked genes, genetic maps of Prokaryota and Eukaryota. Genetic control of initiation and termination of transcription. Genetic control of DNA replication. Organization of Prokaryota genomes: anabolic and catabolic operons, regulation of gene activity. Organization of Eukaryota genomes: regulation of gene activity. Mutation and mutagenesis: types of mutations, physical and chemical mutagens. Mobile DNA: IS elements, bacterial and eukaryotic transposons, retrotransposons, retroviruses. Mechanisms of DNA protection: restriction and modification systems, mechanisms of DNA repair. Genetic recombination: mechanisms of recombination, rearrangement of genetic material. Genetics of bacteriophages.

Węgleński P. (red.) *Genetyka molekularna*. PWN 1996; Brown T.A. *Genomy*. PWN 2001; Lewin B. *Genes VII*. Oxford University Press 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady genetyki mendlowskiej; rozumie molekularne podstawy dziedziczenia i zmienności organizmów pro- i eukariotycznych; opisuje organizację genomów i podstawowe procesy genetyczne w komórce: replikację DNA, ekspresję genów pro- i eukariotycznych. Umie posługiwać się podstawowymi technikami genetycznymi w badaniu organizmów; analizuje i interpretuje podstawowe procesy genetyczne, takie jak dziedziczenie i funkcjonowanie genów oraz przyczyny zmienności organizmów; posługując się właściwą terminologią. Rozumie znaczenie i możliwości wykorzystania genetyki w medycynie, hodowli zwierząt i uprawie roślin.

Immunologia [Ang.] B–BT.016

a. dr hab. Barbara Zdzisińska

b. semestr VI ; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.

c. –

d. egzamin – test

e. Odporność wrodzona, fagocytoza, układ dopełniacza. Rozwój centralnego i obwodowego układu immunologicznego. Struktura i cechy biologiczne antygenów i przeciwciał, przeciwciała monoklonalne. Rozpoznawanie antygenów i współdziałanie limfocytów T i B. Odpowiedź immunologiczna humoralna i komórkowa. Czynniki chorobotwórcze drobnoustrojów. Tolerancja immunologiczna. Nadwrażliwość i autoagresja. Transplantacje. Odporność przeciwnowotworowa. Otrzymywanie i hodowla komórek immunologicznie kompetentnych. Odczyny serologiczne.

Jakóbisiak M. (red.) *Immunologia*. PWN 2007; Roitt I., Brostoff J., Male, D. *Immunologia*. PZWL 2000; Kandefer-Szerszeń M. (red.) *Ćwiczenia z immunologii*. UMCS 1993.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wyjaśnia mechanizmy prowadzące do powstania odporności przeciwzakaźnej i opisuje sposoby profilaktyki chorób zakaźnych; charakteryzuje nowe kierunki rozwoju diagnostyki immunologicznej i terapii immunologicznej chorób nowotworowych i autoagresyjnych. Ocenia skuteczność terapii immunologicznych w chorobach nowotworowych w porównaniu z klasyczną chemioterapią; zna ogólne założenia projektowania szczepionek przeciwdrobnoustrojowych i przeciwnowotworowych; wykonuje podstawowe testy immunologiczne stosowane w praktyce. Jest zorientowany na prozdrowotne zachowania osobiste i w rodzinie.

Inżynieria genetyczna – kurs rozszerzony B–BT.017

a. dr hab. Andrzej Mazur

b. semestr V; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 9,5 p.

c. zaliczone kursy genetyki i biochemii

d. egzamin – test

e. Enzymy stosowane w rekombinacji DNA *in vitro*. Techniki otrzymywania i wprowadzania rekombinowanego DNA do komórek pro- i eukariotycznych. Mapowanie fizyczne: biblioteki genomowe, kontigi, sekwencje EST i STS. Porównanie organizacji wybranych genomów pro- i eukariotycznych Ustalanie funkcji genu: „knockout" genowy, PTGS, RNAi. Sekwencjonowanie DNA: techniki, projekty (HGP). Analizy transkryptomu: techniki funkcjonalnego badania RNA, hybrydyzacja Northern, Real-Time PCR, RACE, mikromacierze. Analiza proteomu komórki: interakcje białko-DNA i białko-białko (system dwuhybrydowy). Zastosowania i bezpieczeństwo inżynierii genetycznej.

Brown T.A. *Genomy*. PWN 2001; Lewin B. *Genes VII*. Oxford University Press 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje techniki i strategie uzyskiwania zrekombinowanego DNA metodami *in vitro*; objaśnia potencjalne wykorzystanie technik inżynierii genetycznej jako narzędzi poznawczych w badaniach dotyczących procesów życiowych organizmów; określa wpływ inżynierii genetycznej na życie codzienne oraz obszary użyteczne dla gospodarki. Obsługuje podstawowy sprzęt i aparaturę laboratoryjną stosowaną w rekombinacji DNA *in vitro*; planuje proste eksperymenty laboratoryjne związane z analizą kwasów nukleinowych, rekombinacją i wprowadzaniem zrekombinowanego DNA do komórek; dostrzega zalety technik rekombinacji w otrzymywaniu zmodyfikowanych organizmów o pożądanych cechach.

Ma świadomość problemów związanych z użyciem technologii zrekombinowanego DNA poza skalą laboratoryjną, dostrzega problemy natury etycznej wynikające z manipulacji materiałem genetycznym; jest krytyczny w przyjmowaniu informacji oraz stawianiu własnych tez dotyczących technologii rekombinacji materiału genetycznego *in vitro*.

Inżynieria procesów biotechnologicznych B–BT.018

a. prof. dr hab. Jan Fiedurek
b. semestr VI; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6 p.
c. zaliczone kursy mikrobiologii przemysłowej i biochemii
d. egzamin – pisemny
e. Pozyskiwanie i ulepszanie cech produkcyjnych szczepów przemysłowych. Rozwój nowoczesnej technologii procesów fermentacyjnych. Rola inżynierii bioprocesowej w rozwoju nowoczesnych procesów fermentacyjnych. Sposoby prowadzenia bioprocesów. Bioreaktory i warunki procesowe w bioreaktorach. Wymiana ciepła i masy w bioreaktorach Bioreaktory sprzężone z komputerem. Warunki aseptyczne w biotechnologii. Zasady optymalizacji bioprocesów. Zmiana skali procesów mikrobiologicznych. Osiągnięcia i perspektywy w zakresie kontroli procesów fermentacyjnych. Metody i urządzenia do wydzielania, zagęszczania i oczyszczania produktów biotechnologicznych. Procesy membranowe i ich wykorzystanie w przemyśle spożywczym.

Fiedurek J. (red.) *Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych.* Wyd. UMCS 2004; Fiedurek J. (red.). *Procesy jednostkowe w biotechnologii*.. Wyd. UMCS 2000; Bednarski W., Fiedurek J. (red.). *Podstawy biotechnologii przemysłowej*. WNT 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Objaśnia podstawowe mechanizmy metabolizmu i przemian energetycznych w procesie nadprodukcji ważnych metabolitów przez mikroorganizmy; określa pozytywne i negatywne skutki oddziaływania warunków hodowli na fizjologię mikroorganizmów. Umie dobrać odpowiednie metody do hodowli mikroorganizmów; potrafi zaplanować ogólne założenia dla określonej technologii, zanalizować korzyści i zagrożenia wynikające z procesów metabolicznych mikroorganizmów Ma świadomość potrzeby wprowadzania nowych, przyjaznych dla środowiska, biotechnologii bezodpadowych.

Język angielski B2 ESOKJ PRK.CNCJO-B.022a (-b, -c, -d)

a. wykładowcy Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych UMCS
b. semestry II – V; 120 godz. lektoratu, 8 p.
c. zajomość języka angielskiego na poziomie B1
d. egzamin – pisemny
e. Treści merytoryczne i literatura podawane przez lektora z chwilą rozpoczęcia zajęć
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady prawidłowej wymowy angielskich terminów biologicznych; rozpoznaje słownictwo i konstrukcje gramatyczne charakterystyczne dla formalnego tekstu pisanego. Rozumie i tłumaczy uproszczone teksty specjalistyczne w języku angielskim; wykorzystuje znane mu słownictwo i terminy biotechnologiczne w krótkich dyskusjach; potrafi sporządzić krótki tekst w języku angielskim na temat wcześniej opracowanego zagadnienia. Odczuwa potrzebę ustawicznego doskonalenia językowego; ma świadomość znaczenia znajomości języka angielskiego dla poszerzania wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych, podnoszenia kwalifikacji zawodowych i własnego rozwoju intelektualnego.

[A]Matematyka lub **[B]*Mathematics*** MFI–BT.020A (-B)

a. dr Andrzej Ganczar (Zakład Funkcji Analitycznych, Instytut Matematyki)

b. semestr I; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. konw.), 5 p.

c. wiadomości z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej

d. egzamin – pisemny

e. Podstawy logiki i teorii zbiorów. Funkcje: konstruowanie wykresów, ekstrema, asymptoty, wypukłość. Zastosowanie pochodnych: wyznaczanie ekstremów, twierdzenia de l'Hôpitala. Całki: funkcje pierwotne, podstawy rachunku całkowego, całkowanie przez podstawienie, całkowanie przez części, całkowanie funkcji wymiernych. Zastosowania całek: pole powierzchni pod krzywą, długość łuku, objętości brył obrotowych. Szeregi: pojęcia zbieżności i rozbieżności, szeregi geometryczne, porównawcze i ilorazowe kryteria zbieżności.

Basic logic and set theory. Function studies: graph construction, extreme points, asymptotes, concavity. Applications of derivatives: extreme value problems, de l'Hôpital's rules. Integrals: antiderivatives, fundamental theorem of calculus, the method of substitution, integration by parts, integration of rational functions. Applications of integrals: area of plane domain, arc lengths, volumes of solids of revolution. Series: the concepts of convergence and divergence, geometric series, the comparison tests, the ratio test.

Banaś J,. Wędrychowicz S. *Zbiór zadań z analizy matematycznej*. WNT 2003; Fichtenholz G.M. *Rachunek różniczkowy i całkowy (tom 1 i 2)*. PWN 2005; Krysicki W., Włodarski L. *Analiza matematyczna w zadaniach (część I i II)*. PWN 2004; Edwards C.H., Penney D.E. *Calculus and Analytic Geometry*. Prentice-Hall 1990.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy logiki i teorii zbiorów oraz rachunku prawdopodobieństwa. Używa pochodnych do badań funkcji; posługuje się rachunkiem różniczkowym i całkowym; stosuje metody matematyczne do opisu prostych procesów zachodzących w przyrodzie, a także do kontroli i oceny wyników badań, ich prawdopodobieństwa i dokładności. Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności; wykazuje zrozumienie określonego zagadnienia, kojarząc nowe pojęcia, twierdzenia i przykłady, znajduje analogie i dokonuje uogólnień; dba o precyzję sformułowań i logikę wypowiedzi.

Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska B–BT.021

a. dr Małgorzata Majewska, dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściseł

b. semestr VI; 60 godz. (30 godz. wykł., 20 godz. lab., 10 godz. ćwicz. teren.), 3,5 p.

c. zaliczony kurs mikrobiologii ogólnej

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Procesy biologiczne stosowane do usuwania skutków zanieczyszczenia środowiska związanego z działalnością człowieka. Ochrona roślin przed patogenami z zastosowaniem biologicznych metod bezpośrednich i pośrednich (indukcji odporności). Preparaty mikrobiologiczne jako bionawozy i biopestycydy. Bioremediacja gleb i wód zanieczyszczonych związkami organicznymi i metalami. Metody selekcji szczepów efektywnie biodegradujących ksenobiotyki w środowisku. Biologiczne oczyszczanie ścieków, tworzenie i parametry kompostów o wysokiej jakości, procesy mikrobiologiczne służące pozyskiwaniu kopalin i neutralizacji kwaśnych wód kopalnianych.

Żakowska Z., Libudzisz Z., Kowal K. *Mikrobiologia techniczna Tom 1 i 2*. PWN 2015; Błaszczyk M.K. *Mikroorganizmy w ochronie środowiska*. PWN 2007; Klimiuk E., Łebkowska M. *Biotechnologia w ochronie środowiska*. PWN 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje systemy oczyszczania ścieków i kompostowania odpadów komunalnych; określa i analizuje właściwości drobnoustrojów wykorzystywanych w tych technologiach i ich udział w cyklach biogeochemicznych. Analizuje przy użyciu poznanych technik i metod przebieg procesów oczyszczania środowiska; proponuje metody stymulowania pożądanych aktywności mikroorganizmów; potrafi wyizolować ze środowiska szczepy mikroorganizmów o określonych cechach. Rozumie zasadność propagowania metod biotechnologicznych w oczyszczaniu środowiska, pozyskiwaniu surowców z kopalin i utylizacji odpadów.

Mikrobiologia – kurs podstawowy B–BT.022

a. prof. dr hab. Wanda Małek

b. semestr I; 75 godz. (30 godz. wykł., 45 godz. lab.), 6,5 p.

c. wiadomości z biochemii z zakresu szkoły średniej

d. egzamin – pisemny test

e. Historia mikrobiologii. Zasady współczesnej klasyfikacji mikroorganizmów. Struktura i funkcja komórki prokariotycznej. Endospory bakteryjne. Odżywianie mikroorganizmów: źródła węgla, azotu, wodoru, tlenu, fosforu, siarki. Wzrost i rozwój mikroorganizmów. Metabolizm: oddychanie tlenowe, beztlenowe, fermentacja; fotosynteza i chemosynteza. Wpływ czynników fizycznych (temperatura, promieniowanie) i chemicznych (fenole, alkohole, metale ciężkie, aldehydy, gazy sterylizujące) na mikroorganizmy: Charakterystyka bakteriofagów: budowa i reprodukcja. Oddziaływania między mikroorganizmami a innymi organizmami w środowisku.

Salyers A.A. *Mikrobiologia –- różnorodność, chorobotwórczość i środowisko*. PWN 2003; Singleton P. *Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie.* PWN 2000; Baj J., Markiewicz Z.J. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje budowę, rolę i funkcjonowanie struktur komórkowych mikroorganizmów; objaśnia podstawowe mechanizmy ich metabolizmu oraz pozytywne i negatywne skutki ich oddziaływania na inne organizmy i środowisko. Określa zastosowania mikroorganizmów w nauce i gospodarce; potrafi dobrać odpowiednie metody identyfikacji mikroorganizmów, zdefiniować korzyści i zagrożenia związane z ich procesami metabolicznymi, dostrzec implikacje praktyczne wynikające z wiedzy o czynnikach zwalczających mikroorganizmy. Samodzielnie pogłębia wiedzę i doskonali umiejętności.

Mikrobiologia przemysłowa – kurs rozszerzony B–BT.023

a. prof. dr hab. Janusz Szczodrak

b. semestr IV; 120 godz. (45 godz. wykł., 75 godz. lab.), 10 p.

c. zaliczone kursy mikrobiologii i biochemii

d. egzamin – pisemny lub ustny

e. Biosyntezy drożdżowe: gorzelnictwo, browarnictwo, winiarstwo, produkcja drożdży piekarskich i paszowych, gliceryny, tłuszczu, witamin. Biosyntezy bakteryjne: fermentacja octowa, mlekowa, masłowa, acetonowo-butanolowa, acetonowo-etanolowa, izopropanolowo-butanolowa, propionowa; biosyntezy z udziałem grzybów strzępkowych i promieniowców. Inne kierunki technicznego wykorzystania drobnoustrojów: synteza aminokwasów, witamin, karotenoidów, białka, tłuszczu, związków steroidowych, produkcja biopreparatów. Niszczycielska

działalność drobnoustrojów; związki mikroorganizmów z kosmosem. Perspektywy dalszego rozwoju mikrobiologii przemysłowej.

Chmiel A. *Biotechnologia — podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne*. PWN 1994; Bednarski W., Reps A. *Biotechnologia żywności*. WNT 2001; Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z. *Mikrobiologia techniczna*. Tom I i II. PWN 2007-2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje stosowane w przemyśle procesy jednostkowe (technologie) wykorzystujące drobnoustroje i ich enzymy, charakteryzuje rodzaj i ilość otrzymanych przy ich udziale bioproduktów; charakteryzuje nowe kierunki i innowacyjne rozwiązania w różnych dziedzinach przemysłu biotechnologicznego. Umie przygotować hodowlę drobnoustrojów, dobierając odpowiednie warunki i metodę hodowli oraz zanalizować wytworzone przez mikroorganizmy produkty końcowe; potrafi zaplanować ogólne założenia dla określonej technologii i kontrolować przy użyciu poznanych technik i metod przebieg procesu produkcyjnego. Ma świadomość potrzeby ciągłego aktualizowania wiedzy z zakresu mikrobiologii przemysłowej i biotechnologii; dostrzega zależności między osiągnięciami nauki a możliwością ich opłacalnego wdrażania; umie współpracować w zespole.

Ochrona środowiska – kurs podstawowy B–BT.024

a. dr hab. Marek Kucharczyk

b. semestr II; 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. ćwicz. ter.), 1,5 p.

c. znajomość zagadnień z botaniki, zoologii i ekologii

d. zaliczenie na ocenę liczoną do średniej – pisemne

e. Podstawy prawne ochrony środowiska – konwencje międzynarodowe, prawo Unii Europejskiej, prawo krajowe. Organizacja ochrony przyrody i środowiska. Formy ochrony przyrody. Sieć Natura 2000. Koncepcja różnorodności biologicznej – problemy ochrony różnorodności. Wymierania i ekspansje biologiczne. Degradacja hydrosfery i pedosfery. Wpływ działalności człowieka na klimat. Wzrost gospodarczy a stan środowiska. Biologiczne uwarunkowania rozwoju gospodarczego. Eksploatacja środowiska – strategia zrównoważonego rozwoju. Etyka ochrony przyrody i środowiska.

Boć J., Nowacki K., Samborska-Boć E. *Ochrona środowiska*. Kolonia Ltd. 2005; Karaczun Z.M., Indeka L.G. *Ochrona środowiska*. Aries 1999; Olaczek R., Warcholińska A.U. (red.) *Ochrona środowiska i żywych zasobów przyrody*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 1999.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje podstawowe pojęcia z dziedziny ochrony środowiska; tłumaczy zależności pomiędzy elementami środowiska przyrodniczego a antroposferą, identyfikuje zagrożenia dla środowiska przyrodniczego ze strony działalności człowieka. Potrafi ocenić wpływ działalności człowieka na funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w skali lokalnej, regionalnej i globalnej; prowadzi obserwacje w terenie z zastosowaniem właściwychh technik i metod, korzysta z różnych źródeł informacji naukowej. Ma świadomość potrzeby ochrony środowiska Ziemi traktowanego w sposób całościowy; cechuje go aktywna postawa w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

Ochrona własności intelektualnej B–BT.025

a. dr hab. Marta Fiołka

b. semestr I; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Podstawowe pojęcia z teorii prawa; elementy prawa cywilnego i administracyjnego. Prawo autorskie – regulacje polskie, unijne i międzynarodowe. Przedmiot ochrony, podmiot praw autorskich: twórca, współautorzy, pracodawca, uprawnienia instytucji naukowej („prawo pierwszej publikacji"). Autorskie prawa osobiste i majątkowe; dozwolony użytek osobisty i publiczny; umowy dotyczące praw autorskich. Systemy zarządzania prawami autorskimi; odpowiedzialność cywilna – pojęcie plagiatu; odpowiedzialność karna; ochrona baz danych. Prawo patentowe – przedmiot ochrony (wynalazki, wzory użytkowe), procedury uzyskania patentu, ochrona i egzekwowanie prawa, roszczenia. Prawo wzorów przemysłowych i znaków towarowych. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji i praktyk monopolistycznych.

Adamczak A., du Vall M. *Ochrona własności intelektualnej*. UOTT Uniwersytetu Warszawskiego 2010; Poźniak-Niedzielska M., (red.), Szczotka J., Mozgawa M. *Prawo autorskie i prawa pokrewne. Zarys wykładu*. Branta 2007; Korybski A., Leszczyński L., Pieniążek A. *Wstęp do prawoznawstwa*. Wyd. UMCS 2010.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie podstawowe pojęcia z dziedziny prawa własności intelektualnej. Umie korzystać z podręczników i aktów prawnych jako źródła wiedzy o obowiązującym prawie ochrony własności intelektualnej, w tym prawie autorskim i patentowym. Ma poszanowanie własności intelektualnej i rozumie konieczność przestrzegania przepisów prawa w zakresie jej ochrony.

Podstawy bioinformatyki B–BT.026

a. dr Przemysław Grela – koordynator
b. semestr V; 20 godz. lab., 2 p.
c. zaliczone kursy genetyki i biochemii
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Pozyskiwanie informacji biologicznej w internecie. Tematyczne bazy danych: literaturowe bazy danych, bazy danych sekwencji DNA (GenBank). Przeszukiwanie baz danych DNA, struktura rekordów na przykładzie NCBI. Podstawy analiz sekwencji DNA: analiza restrykcyjna, wyszukiwanie funkcjonalnych motywów w DNA. Wizualizacja i analiza sekwencji białek: analiza 1D, 2D i 3D; modelowanie molekularne białek.

Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F. *Bioinformatyka: podręcznik do analizy genów i białek*. PWN 2005; Higgs P.G, Attwood T.K. *Bioinformatyka i ewolucja molekularna*. PWN 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje sposób przetwarzania i zapisu informacji w biologicznych bazach danych, posługując się właściwą terminologią. Umie korzystać z zasobów biologicznych i literaturowych baz danych, poprawnie interpretować komputerowo przetworzone i zapisane w nich informacje i wykorzystywać je do projektowania eksperymentów w badaniach biotechnologicznych i biomedycznych. Ma świadomość interdyscyplinarnego charakteru bioinformatyki i znaczenia informacji gromadzonych w publicznych biologicznych bazach danych dla rozwoju biotechnologii i nauk biomedycznych.

Praktikum z hodowli komórek i tkanek [Ang.] B–BT.027

a. prof. dr hab. Wojciech Rzeski, mgr Kinga Lewtak
b. semestr VI; 60 godz. lab., 5,5 p.
c. –

d. zaliczenie na ocenę – ustne i pisemne

e. Etapy przygotowywania sterylnych pożywek; namnażanie masy komórkowej; hormonalne ukierunkowanie rozwoju; embriogeneza somatyczna; embriogeneza roślin haploidalnych z mikrospor. Wyposażenie laboratorium do hodowli komórek zwierzęcych. Wymagania wzrostowe komórek, przygotowanie podłoży hodowlanych. Zakładanie hodowli pierwotnych, hodowle wtórne, linie ciągłe. Bank tkanek. Hodowle przestrzenne.

Woźny A., Przybył. K. *Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II: Komórki in vitro*. Wyd. Naukowe UAM 2007; Pollard J.W., Walker J.M. *Plant Cell and Tissue Culture.* Humana Press 1990; Doyle A., Griffiths J.B., Newell D.G. *Cell & Tissue Culture: Laboratory Procedures.* John Wiley & Sons 1996; bieżąca literatura naukowa, filmy.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna zasady prowadzenia roślinnych i zwierzęcych kultur tkankowych *in vitro*. Przygotowuje materiały i urządzenia do zakładania i prowadzenia takich kultur; przeprowadza doświadczenia w warunkach sterylnych; identyfikuje zmiany morfologiczne na powierzchni hodowanej tkanki, inicjuje podstawowe szlaki regeneracyjne; potrafi przygotować opracowanie prezentujące problemy z zakresu hodowli komórkowych, korzystając ze źródeł zawierających specjalistyczną terminologię. Zna praktyczne zastosowania technik hodowli komórek i tkanek, ma poczucie odpowiedzialności za zagrożenia mogące wynikać z tych zastosowań.

[A] Problemy współczesnej filozofii * F–BT.028

a. prof. dr hab. Janusz Jusiak (Zakład Ontologii i Teorii Poznania, Instytut Filozofii)

b. semestr IV; 30 godz. wykł., 2,5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Główne kierunki filozofii współczesnej i podstawowe koncepcje filozofii przyrody. Filozoficzne problemy czasu i przestrzeni: koncepcja absolutystyczna Newtona, relacjonizm Leibniza, subiektywizm Kanta, czasoprzestrzeń szczególnej i ogólnej teorii względności, strzałka czasu. Struktura materii: mechanistyczny pogląd na świat, współczesne poglądy na podstawowe składniki materii, paradoksy i interpretacje mechaniki kwantowej. Determinizm i indeterminizm: determinizm mechanistyczny i demon Laplace'a, mechanika kwantowa a indeterminizm – zagadnienie pomiaru i status obserwatora, teoria chaosu deterministycznego. Elementy filozofii kosmologii: teoria Wielkiego Wybuchu, zagadnienie początkowej osobliwości, zasada antropiczna. Życie i jego ewolucja: mechanicyzm i witalizm, współczesna teoria ewolucji, ewolucjonizm a kreacjonizm i koncepcja inteligentnego projektu.

Heller M., Pabjan T. *Elementy filozofii przyrody*. Biblios 2007; Bugajak G. i in. *Tajemnice natury. Zarys filozofii przyrody*. UKSW 2009; Tempczyk M. *Ontologia świata przyrody*. Universitas 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawowe kierunki współczesnej filozofii Zachodu z uwzględnieniem filozofii przyrody, charakteryzuje poglądy reprezentujących je filozofów. Poprawnie posługuje się pojęciami i terminologią filozoficzną, interpretuje proste teksty filozoficzne z zakresu filozofii przyrody; umie wybrać odpowiadający mu kierunek współczesnej filozofii, przedstawiając argumenty. Dostrzega znaczenie filozofii, w tym filozofii przyrody jako narzędzia intelektualnego kształtowania postawy naukowej.

***** lub [B]Historia filozofii z elementami filozofii przyrody – patrz: Studia biologiczne, **str. 58**

Seminarium, przygotowanie pracy dyplomowej B–BT.030

a. nauczyciele akademiccy Wydziału BiB ze stopniem naukowym doktora
b. semestr VI; 45 godz. seminarium, 3 p. + 3 p. za pracę dyplomową
c. –
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe + egzamin dyplomowy
e. treści merytoryczne i literatura związane z zakresem tematycznym pracy dyplomowej
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Stosuje się do zasad określonych prawem własności intelektualnej, poprawnie cytuje osiągnięcia naukowe innych autorów; analizuje prace eksperymentalne i przeglądowe w języku angielskim i polskim; samodzielnie przygotowuje prezentacje multimedialne na zadany temat, na podstawie tekstów naukowych w języku polskim i angielskim; referuje opracowane materiały i prowadzi dyskusję, używając terminologii specjalistycznej z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych; samodzielnie uczy się, pogłębia i aktualizuje wiedzę. Umie zaplanować i napisać pracę naukową na podstawie najnowszych publikacji o zasięgu krajowym i międzynarodowym z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych.

Specjalizacyjna praktyka zawodowa B–BT.029

a. opiekun dydaktyczny praktyk z Wydziału BiB
b. semestr V; 3 tyg., 4 p.
c. –
d. zaliczenie bez oceny – sposób zaliczenia zgodny z wydziałowym regulaminem praktyk
e. treści zajęć i literatura związane z miejscem odbywania praktyki
f. Student wybiera miejsce praktyki zawodowej pod kątem własnych zainteresowań naukowych lub przyszłej pracy; poznaje problemy badawcze związane z miejscem wykonywanej praktyki; poznaje lokalne zagrożenia chemiczne i biologiczne oraz metody zapobiegania im. Stosuje techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w miejscu wykonywanej praktyki. Zlecone do realizacji zadania analizuje pod kątem poprawnego i sprawnego ich wykonania, wyznaczając kolejność czynności i uzgadniając zasady współdziałania w grupie; analizuje i ocenia lokalne problemy i konflikty natury etycznej i bioetycznej związane z pracą z materiałem biologicznym; prezentuje postawę postępowania zgodnego z zasadami etyki naukowej.

Statystyka MFI–BT.031

a. dr Beata Rodzik (Zakład Statystyki Matematycznej, Instytut Matematyki)
b. semestr VI; 25 godz. (15 godz. wykł., 10 godz. konw.), 1,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – praktyczny sprawdzian
e. Statystyka opisowa dla danych indywidualnych i pogrupowanych. Zmienne losowe i rozkłady spotykane w przyrodzie. Podstawy estymacji punktowej i przedziałowej. Teoria testowania hipotez statystycznych; testy jedno- i dwuparametryczne, podstawowe testy nieparametryczne. Analiza wariancji. Badanie współzależności zjawisk.Wykorzystanie do analiz statystycznych programów komputerowych Statistica, SPSS, Excel. Planowanie i przeprowadzanie badań w naukach biomedycznych.

Gondko R., Zgirski A., Adamska M. *Biostatystyka w zadaniach*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 2001; Stanisz A. *Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny*. StatSoft, 1999; Kala R. *Statystyka dla przyrodników*. Wydawnictwo AR w Poznaniu 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wykazuje znajomość miar statystyki opisowej i interpretacji otrzymanych wielkości. Umie wyznaczać przedziały ufności dla nieznanych wartości parametrów rozkładu badanej cechy; formułuje hipotezy statystyczne i weryfikuje je; wybiera odpowiedni schemat badawczy stosownie do sformułowanego zagadnienia; opisuje badaną zbiorowość przy użyciu miar statystycznych i ilustruje graficznie; stosuje poznane metody analizy danych w problemach pojawiających się w badaniach eksperymentalnych i interpretuje otrzymane wyniki; stosuje profesjonalne oprogramowania statystyczne: Statistica, SPSS, Excel, w statystycznej analizie eksperymentu. Jest kreatywny w planowaniu i wyborze metod analitycznych w badaniach eksperymentalnych, dba o precyzję sformułowań przy interpretowaniu otrzymanych wyników.

Szkolenia

a. wykładowcy – pracownicy UMCS posiadający stosowne uprawnienia
b. semestr I; 8 godz. wykł., 0,5 p.
c. –
d. zaliczenie bez oceny, na podstawie aktywnego uczestnictwa w zajęciach
e. treści podawane studentom na początku zajęć
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Bezpieczeństwo pracy i ergonomia 4 godz. UMCS-BHP

– zna podstawy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w Polsce; ma wiedzę o zagrożeniach i sposobach ich unikania w laboratorium. Przestrzega zasad bezpiecznej pracy z aparaturą, chemikaliami i materiałem biologicznym; umie zachować się w sytuacji zagrożenia i udzielić pierwszej pomocy. Jest świadomy odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy doświadczalnej.

Etyka i odpowiedzialność dyscyplinarna studentów 2 godz. UMCS-ETYKA

– zna podstawy etyki studenckiej; ma wiedzę o prawach i obowiązkach studenta. Poprawnie definiuje pojęcie przewinienia dyscyplinarnego, rozróżnia rodzaje kar dyscyplinarnych; określa tryb postępowania w sprawach dyscyplinarnych. Ma świadomość obowiązków i praw studenta w postępowaniu dyscyplinarnym.

Przysposobienie biblioteczne 2 godz. UMCS-BIBLIOTEKA

– zna zasady funkcjonowania systemów biblioteczno-informacyjnych; zna szczegółowe zasady funkcjonowania biblioteki UMCS. Potrafi korzystać z usług i zasobów biblioteki, zarówno z księgozbioru, jak i e-źródeł. Rozumie znaczenie dostępu do zasobów bibliotecznych dla procesu kształcenia.

Szkolenie **„Akademicki *savoir vivre*”** (4 godz.) nie jest objęte programem studiów.

Techniki laboratoryjne [Ang.] B–BT.033

a. dr hab. Iwona Komaniecka, dr Przemysław Grela
b. semestr III; 60 godz. lab., 5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian
e. Budowa i obsługa aparatów wraz z praktycznym wykorzystaniem odpowiednich urządzeń do oznaczeń: kolorymetrycznych, spektrofotometrycznych, fluorymetrycznych, nefelome-

trycznych, turbidymetrycznych, polarymetrycznych, refraktometrycznych oraz metodami chromatografii gazowej, cieczowej i cienkowarstwowej. Spektroskopia mas i magnetyczny rezonans jądrowy - nowoczesne techniki badań struktur biopolimerów. Metody dezintegracji komórek. Metody izolacji struktur komórkowych. Metody frakcjonowania i analizy biopolimerów; chromatografia jonowymienna, sitowa, powinowactwa. Techniki elektroforetyczne. Techniki immunochemiczne. Zastosowanie izotopów w enzymologii.

Witkiewicz Z. *Podstawy chromatografii.* WNT 1995; Zieliński W. (red.). *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych.* WNT 2000; Hoffman E. i wsp. *Spektrometria mas.* WNT 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozumie i objaśnia złożone zjawiska i procesy fizyczne i chemiczne stanowiące podstawy teoretyczne nowoczesnych technik laboratoryjnych stosowanych w naukach przyrodniczych. Stosuje podstawowe i zaawansowane techniki odpowiednie do badania różnego rodzaju substancji biologicznych; umie zaplanować ciąg analiz prowadzący do określenia budowy nieznanej substancji biologicznej; stosuje metody analizy statystycznej do opracowania wyników. Rozumie znaczenie stałego pogłębiania wiedzy w zakresie ciągle rozwijających się metod analitycznych.

Technologia informacyjna MFI–BT.034

a. pracownicy Wydziału Mat.-Fiz-Inf.
b. semestr II; 30 godz. lab., 1,5 p.
c. wiedza matematyczna na poziomie szkoły średniej, podstawy obsługi komputera
d. zaliczenie na ocenę – praktyczny sprawdzian wiedzy; ocenianie ciągłe
e. Podstawy technik informatycznych; dane komputerowe – kodowanie, kompresja, przechowywanie; systemy operacyjne, systemy plików; bazy danych, edytory tekstów, arkusze kalkulacyjne; grafika prezentacyjna; praca w sieciach komputerowych: pozyskiwanie i przetwarzanie informacji, podstawy edycji stron www; podstawy programowania, języki programowania.

Praca zbiorowa: *Podstawy technologii informacyjnej i informatyki w przykładach i zadaniach*. Wyd. UMCS 2007; Petzold Ch. *Kod. Ukryty język sprzętu komputerowego i oprogramowania*. WNT 2002; Brookshear G.J. *Informatyka w ogólnym zarysie*. WNT 2003.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Posiada podstawową wiedzę o technikach informatycznych i możliwościach ich zastosowania do opisu i interpretacji procesów biologicznych. Sprawnie posługuje się komputerem; zna i umie zastosować współczesne aplikacje i metody programowania komputerów; potrafi korzystać z zasobów internetowych. Ma świadomość znaczenia technik informatycznych w procesie zdobywania, przetwarzania i przekazywania wiedzy.

Wychowanie fizyczne opis – patrz str. 70

Wykłady ogólnouniwersyteckie UMCS-OG

a. nauczyciele akademiccy UMCS
b. semestr II; 15 godz. wykł, 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez wykładowcę na początku zajęć
e. tematyka z zakresu nauk humanistycznych

Literatura podawana przez wykładowcę na początku zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę specjalistyczną na tematy z zakresu nauk humanistycznych wybrane zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące zakresu problemów do studiowania, mając na uwadze przyszłą karierę zawodową oraz własny rozwój intelektualny. Docenia znaczenie dyscyplin humanistycznych jako narzędzi intelektualnego kształtowania postawy naukowej.

IV. 2. Studia biotechnologiczne drugiego stopnia

IV. 2.1. Zasady studiowania

1. Studia trwają cztery semestry i kończą się uzyskaniem zawodowego tytułu magistra biotechnologii w zakresie jednej z dwu specjalności: **biotechnologia medyczna** lub **biotechnologia ogólna**.

2. Celem studiów jest kontynuowanie zdobytego na studiach I stopnia wykształcenia i poszerzenie go o wiedzę specjalizacyjną na poziomie uniwersyteckich kwalifikacji II stopnia Dlatego kandydaci na studia II stopnia powinni legitymować się kwalifikacjami licencjata odpowiadającymi efektom kształcenia dla studiów I stopnia na kierunku biotechnologia UMCS.

3. Przedmioty studiowane dzielą się na:

kierunkowe – wspólne dla obu specjalności oraz

specjalizacyjne – warunkujące uzyskanie tytułu zawodowego magistra biotechnologii w zakresie specjalności wymienionej w tytule;

Do przedmiotów kierunkowych należą też wykłady wybierane zgodnie z zainteresowaniami studenta z katalogu wykładów fakultatywnych wspólnego z kierunkiem *biologia* oraz z listy wykładów ogólnouniwersyteckich podawanej do wiadomości na początku każdego semestru.

4. i 5. Formy zaliczania, oceny i system punktacji – jak na studiach I stopnia – **str. 145**

Przedmioty kierunkowe (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Bioetyka	10	1	zal.
Ekologiczne aspekty biotechnologii	30	1,5	zal.
Ekonomika produkcji	45	3,5	egz.
Język angielski B2+ ESOKJ	60	4	egz.
Metabolizm wtórny	45	3,5	egz.
Metodologia pracy doświadczalnej	35	3	egz.
Produkcja szczepionek i przeciwciał	15	1	zal.
Społeczne i prawne aspekty biotechnologii	15	1	zal.
WF	30	0,5	zal.
Wykłady fakultatywne	60	3	zal.
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	1	zal.

Przedmioty specjalizacyjne (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Specjalność: **Biotechnologia medyczna**

Biochemia kliniczna	60	5	egz.
Bioinformatyka	10	1	zal.
Biologia nowotworów	30	1	zal.
Biotechnologia kombinatoryczna	60	5	egz.
Inżynieria tkankowa w medycynie	30	2	zal.

Mechanizmy działania wybranych grup leków	60	5	egz.
Mechanizmy patogenności mikroorganizmów	15	1	zal.
Mikologia lekarska	45	4	egz.
Mikrobiologia lekarska KP	60	5	egz.
Molekularne podstawy diagnostyki chorób genetycznych	60	5	egz.
Pracownia magisterska	nienorm.	17	zal.
Pracownia specjalizacyjna	250	24	zal.
Wirusologia ogólna i lekarska	60	5	egz.

Specjalność: **Biotechnologia ogólna**

Bioinformatyka – komputerowa analiza ...	30	3	zal.
Biotechnologia roślin i zwierząt	30	2	egz.
Biotechnologia w medycynie	15	1	zal.
Fizjologia bakterii	90	8	egz.
Genetyka molekularna	30	2	egz.
Mechanizmy infekcji bakteryjnych	15	1	zal.
Molekularne mechanizmy ewolucji	45	3,5	egz.
Molekularne mechanizmy odporności	45	4	egz.
Pracownia magisterska	nienorm.	18	zal.
Pracownia specjalizacyjna	345	33,5	zal.
Wirusologia KP	45	4	egz.

Dla obu specjalności

Przygotowanie pracy magisterskiej i do egzaminu		8	egzamin mgr.
Seminarium	90	9	zal.

6. Wykłady fakultatywne student wybiera niezależnie od specjalności, kierując się własnymi zainteresowaniami. Uruchomienie wykładu uwarunkowane jest zgłoszeniem się minimum 20 osób. Wyboru wykładów fakultatywnych należy dokonywać na kartach zgłoszeń, na podstawie aktualizowanej przed rozpoczęciem roku akademickiego listy tych wykładów dostępnej w Dziekanacie. **Termin składania kart zgłoszeń na wykłady oferowane w letnim semestrze upływa 15 grudnia, w zimowym – 30 czerwca.**

Otwarte jako fakultatywne są również wykłady z przedmiotów obligatoryjnych dla kierunku *biologia*. W takim przypadku wykład kończy się zwykłym zaliczeniem, a warunki zaliczenia ustala na początku semestru prowadzący. **Za odpłatnością** student może uczęszczać na przedmioty, które obejmują również ćwiczenia, a nie są przewidziane programem studiów. Terminy zgłoszeń na te przedmioty są takie, jak na wykłady fakultatywne.

Z uwagi na merytoryczną zawartość treści przedmiotów zaliczanych na studiach biotechnologicznych I stopnia na Wydziale BiB, studentom biotechnologii pragnącym uzyskać **uprawnienia do nauczania biologii w szkołach ponadgimnazjalnych** Wydział oferuje możliwość zaliczenia odpłatnego **bloku dydaktycznego**. Deklarację uczestnictwa w zajęciach bloku dydaktycznego należy złożyć w chwili zapisu na studia II stopnia. Warunkiem uruchomienia zajęć jest zgłoszenie minimum 20 osób. Program kursu dydaktycznego – **patrz str. 225.**

7. Zajęcia i ich zaliczanie odbywa się w systemie semestralnym. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie w odpowiednim dla niego terminie sesji zaliczeń z wszystkich przedmiotów obligatoryjnych przewidzianych w tym semestrze planem studiów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 30. **Warunkiem zaliczenia każdego roku studiów jest zaliczenie obu semestrów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 60.**

Student, który nie zaliczył semestru, może uzyskać warunkowe zezwolenie na podjęcie studiów w następnym semestrze lub zezwolenie na powtarzanie przedmiotu, semestru lub roku, na warunkach określonych uniwersyteckim regulaminem studiów.

8. Nie później niż w pierwszym tygodniu I semestru student wybiera zakład, w którym w ramach studiowanej specjalności będzie wykonywał pracę magisterską. Informacja o liczbie miejsc, jakimi w danym roku akademickim dysponują zakłady, dostępna jest w sekretariacie Instytutu Mikrobiologii i Biotechnologii i tam też student dokonuje zapisu. W wybranym zakładzie studenci w ciągu I i II roku odbywają seminaria oraz pracownię specjalizacyjną.

9. Praca magisterska jest wykonywana w ramach nienormowanej pracowni magisterskiej, na którą student winien przeznaczyć ok. 150 godzin w semestrze. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 8 punktów.

10. Dla uzyskania zawodowego tytułu magistra biotechnologii konieczne jest:

a. zaliczenie wszystkich przedmiotów obligatoryjnych wymaganych dla danej specjalności;
b. zaliczenie przewidzianej planem liczby godzin wykładów fakultatywnych wydziałowych i ogólnouniwersyteckich;
c. uzyskanie łącznej liczby punktów ECTS nie mniejszej niż 120;
d. wykonanie pracy magisterskiej;
e. zdanie egzaminu magisterskiego.

Na końcową ocenę uzyskaną przez studenta składają się: ocena z egzaminu, ocena pracy magisterskiej oraz średnia z ocen uzyskanych przy zaliczaniu wskazanych w programie studiów przedmiotów.

Student kończący studia II stopnia, po spełnieniu ww. warunków, otrzymuje dyplom magistra, w którym wymieniony jest kierunek studiów – **biotechnologia**, z określoną specjalnością – **biotechnologia medyczna** lub **biotechnologia ogólna.**

Absolwent studiów biotechnologicznych II stopnia posiada opartą o nauki przyrodnicze wiedzę ogólnobiologiczną oraz szczegółową wiedzę specjalizacyjną w zakresie biotechnologii. Dzięki osiągniętym kierunkowym efektom kształcenia potrafi zastosować nabytą wiedzę do opracowywania i optymalizacji procesów biotechnologicznych, projektowania eksperymentu i prowadzenia badań z zakresu biotechnologii. Zdobyte umiejętności dają absolwentowi kwalifikacje potrzebne do pracy naukowo-badawczej w placówkach naukowych, przemysłowych i laboratoriach kontrolnych i diagnostycznych, a w przypadku zaliczenia bloku dydaktycznego – uprawnienia do nauczania biologii i przyrody w szkołach ponadgimnazjalnych. Absolwent jest zdolny do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych i do podjęcia studiów trzeciego stopnia.

Efekty kształcenia dla studiów II stopnia na kierunku *biotechnologia* określone uchwałą Senatu UMCS z 25 kwietnia 2012 roku

Profil ogólnoakademicki

W zakresie wiedzy absolwent biotechnologicznych studiów II stopnia:

- W pogłębiony sposób charakteryzuje i wyjaśnia mechanizm wybranych procesów biotechnologicznych i uzyskiwanych za ich pomocą produktów.
- Zna związki i zależności między wybranymi procesami technologicznymi i proponuje możliwość ich lepszego wykorzystania.
- Zna zasady wykorzystywania organizmów w produkcji biopreparatów i biosyntezach przemysłowych.
- Opisuje zastosowanie i wykorzystanie nowych modeli biotechnologicznych do produkcji przemysłowych.
- Ma wiedzę z zakresu biotechnologii i pokrewnych nauk ścisłych oraz ma wiedzę na temat wykorzystania funduszy na rozwój i projektowanie procesów biotechnologicznych.
- Wymienia mechanizmy związane z szeroko pojętymi procesami biotechnologicznymi.
- Opisuje możliwości wykorzystania nowych źródeł organizmów do uzyskiwania pożądanych bioproduktów.
- Wskazuje na zjawiska związane z adaptacją organizmów w celu zwiększenia ich wydajności do produkcji związków biologicznie czynnych.
- Charakteryzuje osiągnięcia biotechnologii, które pozwalają na rozwój np. medycyny, różnych gałęzi przemysłu oraz utylizacji odpadów.
- Zna i rozumie zasady działania narzędzi informatycznych do analizy danych.
- Zna regulacje prawne, przepisy prawa patentowego oraz zna źródła finansowania projektów badawczych.
- Ma pogłębioną wiedzę z zakresu bezpieczeństwa prowadzenia prac biotechnologicznych, wykorzystania aparatury i ergonomii oraz zasad tworzenia i rozwoju nowych miejsc pracy w przemyśle biotechnologicznym.
- Ma pogłębioną wiedzę niezbędną do prowadzenia indywidualnej działalności gospodarczej opartej na wiedzy z dziedziny biotechnologii.

W zakresie umiejętności absolwent biotechnologicznych studiów II stopnia:

- Wykorzystuje zaawansowane techniki stosowane w biotechnologii.
- Korzysta z polskich i obcojęzycznych źródeł wiedzy biotechnologicznej.
- Umiejętnie dokonuje krytycznych analiz uzyskanych wyników badań oraz danych literaturowych.
- Przygotowuje i samodzielnie prowadzi wybrane zadania badawcze.
- Stosuje metody matematyczne i statystyczne do oceny uzyskanych wyników i wyliczeń niezbędnych do uzyskania pożądanych parametrów procesów biotechnologicznych.

- Wyciąga wnioski z uzyskanych wyników.
- Ocenia zagrożenie związane ze stosowaniem zmodyfikowanych organizmów i procesów biotechnologicznych.
- Posługuje się fachowym słownictwem biotechnologicznym zarówno w języku polskim jak i obcym, opisując i objaśniając zagadnienia biotechnologiczne.
- Stosuje specjalistyczną wiedzę i narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów teoretycznych jak i praktycznych.
- Posługuje się technikami stosowanymi w biotechnologii oraz specjalistyczną aparaturą naukową.
- Stosuje wiedzę o aparaturze specjalistycznej do praktycznego przygotowania i przeprowadzenia pod nadzorem opiekuna naukowego procesów biotechnologicznych.
- Dobiera i stosuje metody, techniki oraz procedury podczas planowania i przeprowadzania wybranych procesów biotechnologicznych.
- Planuje i stosuje metody genetycznej modyfikacji organizmów i selekcji organizmów, biotransformacji związków organicznych, izolowania i oczyszczania związków biologicznie czynnych.
- Projektuje eksperymenty, kieruje ich przebiegiem oraz optymalizuje procesy biotechnologiczne.
- Ocenia zagrożenia związane ze stosowaną technologią i skutecznie im przeciwdziała.
- Przeprowadza działania o charakterze interdyscyplinarnym i realizuje je przy współpracy z innymi zespołami.
- Dokumentuje wyniki własnych badań i dokonuje ich interpretacji.
- Na podstawie własnych badań oraz danych z literatury, wykazuje umiejętność napisania oraz przygotowania wystąpienia ustnego lub krótkiego doniesienia naukowego w języku polskim i języku nowożytnym (np. angielskim).
- Planuje swój rozwój naukowy i karierę zawodową.
- Ocenia i przedstawia opinie oraz propozycje rozwiązań wybranych procesów biotechnologicznych.
- Formułuje opinie oraz uzasadnione sądy w oparciu o dane z różnych źródeł.
- Posługuje się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

W zakresie kompetencji społecznych absolwent studiów II stopnia:

- Przyjmuje aktywną i kreatywną postawę we wdrażaniu nowych rozwiązań z zakresu biotechnologii oraz jest świadomy systematycznego podnoszenia kwalifikacji, poszerzania i pogłębiania wiedzy.
- Jest obiektywny w ocenie własnego wkładu pracy oraz pracy członków zespołu w rozwiązywanie określonych zadań.
- Przyjmuje aktywną postawę w procesie poznawczym, kreowania nowych procesów biotechnologicznych oraz analizy ich opłacalności.
- Jest odpowiedzialny za powierzony materiał biologiczny oraz powierzony zakres działania.

- Jest świadomy zagrożeń, które mogą nieść nieodpowiedzialne modyfikacje organizmów w celu ich przystosowania do wymogów wybranych procesów biotechnologicznych.
- Wdraża i jest konsekwentny w utrzymaniu zasad etyki zawodowej oraz przestrzeganiu przepisów BHP.
- Jest kreatywny i przyjmuje aktywną postawę w samodzielnym planowaniu i częściowym wdrażaniu procesów biotechnologicznych.
- Jest otwarty na nowe trendy w zakresie biotechnologii, biologii jak i techniki.
- Dba o własny rozwój i umie pracować w zespole.
- Jest odpowiedzialny za jakość uzyskiwanych produktów w procesach biotechnologicznych.

IV.2.2. Harmonogramy przebiegu studiów biotechnologicznych II stopnia

Ćwiczenia: K – konwersatoria, **L** – lektoraty; pozostałe – laboratoria.
KP – kurs podstawowy, **KR** – kurs rozszerzony.

Specjalność: biotechnologia medyczna

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Metodologia pracy doświadcz.	35	15	20 K	egz.	3
Mikologia lekarska	45	15	30	egz.	4
Molekularne podstawy diagnost. chorób genetycznych	60	30	30	egz.	5
Pracownia specjalizacyjna	130	–	130	zal.	12
Wirusologia ogólna i lekarska	60	30	30	egz.	5
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1

Razem w semestrze I: 345 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Język angielski B2+	30	–	30 L	zal.	1,5
Mechanizmy działania wybranych grup leków	60	30	30	egz.	5
Metabolizm wtórny	45	30	15	egz.	3,5
Mikrobiologia lekarska KP	60	30	30	egz.	5
Pracownia specjalizacyjna	120	–	120	zal.	12
Seminarium	30	–	30	zal.	3

Razem w semestrze II: 345 godz., 30 p.

Po I roku: 690 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biochemia kliniczna	60	30	30	egz.	5
Bioetyka	10	10	–	zal.	1
Ekologiczne aspekty biotechnologii	30	30	–	zal.	1,5
Ekonomika produkcji	45	15	30 K	egz.	3,5
Inżynieria tkankowa w medycynie	30	15	15	zal.	2
Język angielski B2+	30	–	30 L	egz.	2,5
Pracownia magisterska	xx	–	xx	zal.	9
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Społeczne i prawne aspekty biotechnologii	15	15	–	zal.	1
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5

Razem w semestrze III: 280 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Bioinformatyka	10	–	10	zal.	1
Biologia nowotworów	30	30	–	zal.	1
Biotechnologia komnbinatoryczna	60	30	30	egz.	5
Mechanizmy patogenności mikroorganizmów	15	15	–	zal.	1
Praca magisterska + egzamin	xx	–	–	egz.	8
Pracownia magisterska c.d.	xx	–	xx	zal.	8
Produkcja szczepionek i przeciwciał	15	15	–	zal.	1
Seminarium	30	–	30	zal.	3
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5

Razem w semestrze IV: 220 godz., 30 p.

Za II rok: 500 godz., 60 p.

Po 2 latach: 1190 godz., 120 p.

Specjalność: biotechnologia ogólna

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Bioetyka	10	10	–	zal.	1
Biotechnologia roślin i zwierząt	30	30	–	egz.	2
Ekonomika produkcji	45	15	30 K	egz.	3,5
Fizjologia bakterii	90	30	60	egz.	8
Metodologia pracy doświadcz.	35	15	20 K	egz.	3
Pracownia specjalizacyjna	110	–	110	zal.	10,5
Społeczne i prawne aspekty biotechnologii	15	15	–	zal.	1
Wykłady ogólnouniwersyteckie	15	15	–	zal.	1

Razem w semestrze I: 350 godz., 30 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Bioinformatyka – komp. analiza ..	30	–	30 K	zal.	3
Język angielski B2+	30	–	30 L	zal.	1,5
Metabolizm wtórny	45	30	15	egz.	3,5
Pracownia specjalizacyjna	135	–	135	zal.	13,5
Seminarium	30	–	30	zal.	3
Wirusologia KP	45	15	30	egz.	4
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5

Razem w semestrze II: 345 godz., 30 p.

Po I roku: 695 godz., 60 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Ekologiczne aspekty biotechnol.	30	30	–	zal.	1,5
Genetyka molekularna	30	30	–	egz.	2
Język angielski B2+	30	–	30 L	egz.	2,5
Molekularne mechan. ewolucji	45	30	15 K	egz.	3,5
Pracownia magisterska	xx	–	xx	zal.	6
Pracownia specjalizacyjna	100	–	100	zal.	9,5
Seminarium	30	–	30	zal.	3
WF	30	–	30 ćw.	zal.	0,5
Wykłady fakultatywne	30	30	–	zal.	1,5

Razem w semestrze III: 325 godz., 30 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biotechnologia w medycynie	15	15	–	zal.	1
Mechan. infekcji bakteryjnych	15	15	–	zal.	1
Molekularne mechan. odporności	45	15	30	egz.	4
Praca magisterska + egzamin	xx	–	–	egz.	8
Pracownia magisterska c.d.	xx	–	xx	zal.	12
Produkcja szczepionek i przeciwciał	15	15	–	zal.	1
Seminarium	30	–	30	zal.	3

Razem w semestrze IV: 120 godz., 30 p.

Za II rok: 445 godz., 60 p.

Po 2 latach: 1140 godz., 120 p.

IV. 2.3. Kursy obligatoryjne dla studiów biotechnologicznych II stopnia

Nazwa przedmiotu [Ang] * KOD USOS
a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu, sposób oceny
e. treści merytoryczne przedmiotu
Literatura: zalecane podstawowe podręczniki (pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć)
f. efekty kształcenia

[Ang] *możliwość prowadzenia przedmiotu w języku angielskim

IV. 2.3.1. Przedmioty kierunkowe

Bioetyka F–BT.041
a. dr hab. Krzysztof Polit (Instytut Filozofii)
b. semestr zimowy – I lub III; 10 godz. wykł., 1 p.
c. podstawy etyki
d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian
e. Bioetyka – dział etyki szczegółowej czy samodzielna dyscyplina naukowa? Bioetyka w medycynie – problem godności i praw człowieka wobec osiągnięć współczesnej medycyny (transplantacja, aborcja, eutanazja, zapłodnienie *in vitro*, terapia genowa). Powinności człowieka wobec biosfery: etyka ochrony środowiska, etyka zastosowań inżynierii genetycznej w rolnictwie, hodowli zwierząt, farmakologii; etyka ekonomii. Kodeks etyczny naukowca w odniesieniu do badań biologicznych i biotechnologicznych.

Bołoz W. *Bioetyka. Jej historia i sposoby ujmowania.* (2003) Studia Ecologiae et Bioethicae 1, s.161; Chyrowicz B. *Godność istoty ludzkiej w świetle zapisów Konwencji Bioetycznej*. [w:] Zastosowanie biologii w medycynie a godność osoby ludzkiej. Aspekty etyczne i prawne. Warszawa 2003, 21-27.

f. Student, który zaliczył przedmiot:
Ma wiedzę o biologicznych uwarunkowaniach norm etycznych. Dostrzega etyczne problemy wynikające z bezkrytycznego stosowania osiągnięć nauki w medycynie i rolnictwie; rozpoznaje konflikty etyczne i moralne związane z rozwojem nauk biomedycznych. Rozumie konieczność stosowania norm etycznych w badaniach naukowych i pracy zawodowej biologa.

Ekologiczne aspekty biotechnologii B–BT.042
a. dr hab. Bogdan Lorens
b. semestr III; 30 godz. wykł., 1,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Struktura i rozwój biosfery – teorie powstania i ciągłości życia na Ziemi. Cykl hydrologiczny i geologiczny. Produkcja i dekompozycja materii organicznej w środowisku wodnym i lądowym. Depozyty materii organicznej. Cykle biogeochemiczne węgla, azotu, fosforu, siar-

ki i żelaza. Poziomy organizacji systemów ekologicznych. Organizmy a środowisko abiotyczne. Tolerancja ekologiczna i adaptacje do różnych warunków środowiska. Interakcje pomiędzy gatunkami i osobnikami. Organizacja biocenozy i ekosystemu. Energetyka ekosystemu. Różnorodność biologiczna i jej znaczenie dla funkcjonowania biosfery. Wpływ biotechnologii na różnorodność genetyczną, gatunkową i ekosystemową. Ocena korzyści i zagrożeń wynikających z uwolnienia organizmów modyfikowanych genetycznie do środowiska.

Krebs C.J. *Ekologia*. PWN 1996; Weiner J. *Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii oólnej*. PWN 2005; Yang Sh.-T. *Bioprocessing for value-added products from renewable resources. New technologies and applications*. Elsevier 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Stosuje zaawansowaną i zintegrowaną wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych do kompleksowego opisu mechanizmów funkcjonowania przyrody i ich znaczenia w biotechnologii. Ocenia możliwość praktycznego zastosowania osiągnięć z zakresu nauk biologicznych w aspekcie ekologii. Wykazuje otwartość na podjęcie działań mających na celu zachowanie biogeoróżnorodności; jest przekonany o potrzebie racjonalnego wykorzystania zasobów przyrody.

Ekonomika produkcji B–BT.043

a. dr hab. Joanna Czarnecka

b. semestr zimowy (I lub III); 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. konw.), 3,5 p.

c. znajomość podstaw matematyki

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe

e. Formy organizacyjno-prawne podmiotów gospodarczych. Model gospodarki rynkowej, elementy rynku; podstawy decyzji ekonomicznych producenta i konsumenta. Rynek czynników produkcji. Wybór procesu technologicznego produkcji, mierniki i koszty produkcji. Majątek przedsiębiorstwa i źródła jego finansowania, wynik finansowy przedsiębiorstwa. Specyfika przemysłu biotechnologicznego; koszty produkcji; efekty skali. Zarządzanie jakością w biotechnologii i przemysłach pokrewnych.

Duda S., Mamcarz H., Pakuła A. *Ekonomia*. Wyd. Morpol 2000; Cyrson, E. (red.) *Kompendium wiedzy o gospodarce*. PWN 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wyjaśnia podstawowe terminy ekonomiczne związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstw; opisuje formy prowadzenia działalności gospodarczej, dobiera formę do celu i rodzaju planowanej działalności; rozumie specyfikę przemysłu biotechnologicznego. Umie kalkulować koszty i przychody oraz obliczyć wynik finansowy i rentowność przedsiębiorstwa; umie ustalać ceny produktów za pomocą różnych metod, kierując się potrzebami konsumenta i zasadami rozwoju zrównoważonego. Jest otwarty na ustawiczne kształcenie, rozwój kompetencji zawodowych oraz ciągłą aktualizację zdobytej wiedzy.

Język angielski specjalizacyjny B2+ ESOKJ PRK.CNCJO-B.022a (-b)

a. wykładowca języka angielskiego Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych UMCS, ze znajomością terminologii biologicznej

b. semestry II – III; 60 godz. lektoratu, 4 p.

c. znajomość języka angielskiego na poziomie B2

d. egzamin – pisemny i ustny

e. Treści merytoryczne i literatura podawane przez prowadzącego z chwilą rozpoczęcia zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wykazuje samodzielność językową na poziomie B2+ ESOKJ, umie na tym poziomie posługiwać się terminologią specjalistyczną z zakresu biologii i biotechnologii.

Metabolizm wtórny [Ang.] B–BT.045

a. dr hab. Anna Jarosz-Wilkołazka

b. semestr II; 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. lab.), 3,5 p.

c. znajomość biochemii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny; ćwiczenia - ocenianie ciągłe

e. Miejsce metabolizmu wtórnego w przemianach biochemicznych organizmów żywych oraz jego regulacja na poziomie molekularnym i środowiskowym. Transport metabolitów wtórnych. Charakterystyka podstawowych metabolitów wtórnych z uwzględnieniem ich różnorodności, biosyntezy oraz funkcji pełnionych w interakcjach środowiskowych między organizmami. Aspekty biotechnologiczne syntezy wybranych metabolitów wtórnych *in vivo* i *in vitro*. Charakterystyka i metody oznaczania wybranych grup metabolitów wtórnych.

Kołodziejczyk A. *Naturalne związki organiczne.* PWN 2003; Dewick P.M. *Medicinal natural products. A Biosynthetic Approach*. Wiley, 2002; Harborne J.B. *Ekologia biochemiczna.* PWN 1997.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Rozpoznaje i charakteryzuje poszczególne grupy metabolitów wtórnych, opisuje mechanizmy ich syntezy u organizmów pro- i eukariotycznych; potrafi połączyć wiedzę na temat budowy podstawowych grup metabolitów wtórnych i ich aktywności biologicznej. Oznacza aktywności wybranych grup metabolitów wtórnych; charakteryzuje przykłady zastosowania metabolitów wtórnych w życiu człowieka, wskazuje implikacje praktyczne wiedzy o bioróżnorodności metabolitów wtórnych organizmów żywych. Jest świadomy znaczenia bioróżnorodności świata żywego i potrzeby dbania o środowisko naturalne.

Metodologia pracy doświadczalnej B–BT.046

a. prof. dr hab. Jerzy Rogalski

b. semestr I; 35 godz. (15 godz. wykł., 20 godz. konw.), 3 p.

c. –

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe

e. Wyszukiwanie danych literaturowych. Analiza aktualnego stanu wiedzy dla wybranego obszaru badań i przygotowywanie hipotez wyjściowych. Planowanie eksperymentów: dobór metod i technik doświadczalnych, dobór aparatury i materiałów. Weryfikacja uzyskiwanych wyników. Opracowanie merytoryczne danych doświadczalnych. Opracowanie statystyczne danych. Metody prezentacji. Struktura pracy naukowej – artykuły badawcze, przeglądowe i poglądowe. Przygotowanie publikacji w formie doniesienia zjazdowego, krótkiej pracy badawczej i pełnej pracy badawczej.

Hempel C.G. *Podstawy nauk przyrodniczych.* Aletheia 2001; Hodson D. *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Open University Press 1998; wybrane prace badawcze z bieżących periodyków naukowych.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna źródła informacji naukowej i zasady korzystania z nich; zna podstawowe metody doświadczalne i rozumie ich zasady; ma wiedzę w zakresie planowania badań z wykorzystaniem metod i technik doświadczalnych właściwych dla biotechnologii. Umie korzystać z literatury naukowej w języku polskim i angielskim, umie wykorzystać źródła elektronicz-

ne i globalnej sieci komputerowej do przygotowania badań; stosuje ze zrozumieniem podstawowe metody i procedury badawcze. Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z rozwojem metod i procedur eksperymentalnych w dziedzinie biotechnologii; jest świadom odpowiedzialności za skutki badań i ewentualne zagrożenia dla siebie i innych, wynikające z zastosowania niewłaściwej metodologii badawczej.

Produkcja szczepionek i przeciwciał B–BT.047

a. prof. dr hab. Martyna Kandefer-Szerszeń
b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Typy antygenów i metody ich przygotowania. Rodzaje szczepionek. Bezpieczeństwo szczepionek – pirogenność, mutagenność, karcinogenność. Adiuwanty. Stabilność szczepionek, przechowywanie i dystrybucja. Skuteczność działania szczepionek. Niepożądane odczyny poszczepienne. Klasyczne surowice odpornościowe, produkcja i zastosowanie. Przeciwciała monoklonalne, metody produkcji i zastosowanie.

Roitt I., Brostoff J., Male D. *Immunologia*. PZWL 2000; Jakóbisiak M. *Immunologia*. PWN 1998; Magdzik W. *Szczepionki i immunoglobuliny*. PZWL 1999; aktualna literatura naukowa.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wymienia i opisuje rodzaje szczepionek; wyjaśnia biologiczną aktywność surowic odpornościowych i szczepionek, posługuje się prawidłową terminologią przeciwciał monoklonalnych. Umie wybrać prawidłową formę terapii: przeciwciało lub szczepionka oraz zaplanować metodę produkcji wybranej szczepionki. Jest otwarty na najnowsze osiągnięcia immunologii z zakresu ochrony populacji ludzkiej przeciw chorobom zakaźnym.

Społeczne i prawne aspekty biotechnologii B–BT.048

a. prof. dr hab. Janusz Szczodrak
b. semestr zimowy I lub III; 15 godz. wykł., 1 p.
c. zaliczone kursy mikrobiologii i biochemii
d. zaliczenie na ocenę – pisemne lub ustne
e. Sukcesy i problemy biotechnologii. Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO) – biozagrożenia, biobezpieczeństwo, bioetyka. Regulacje prawne w biotechnologii. Biotechnologia w świetle przepisów prawa patentowego. Odbiór społeczny biotechnologii.

Twardowski T. (red.) *Rozwój biotechnologii. Projekt rozwiązań prawnych dotyczących stosowania genetycznie modyfikowanych organizmów*. Poznań 1997; Stefani-Iwanow D. *Ochrona patentowa wynalazków z dziedziny biotechnologii w Polsce*. Biotechnologia 4, 31-45; Anioł A. i in. *Organizmy genetycznie zmodyfikowane*. Materiały szkoleniowe. PZIiTS. Poznań 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wymienia i opisuje podstawowe atuty poszczególnych dziedzin biotechnologii i problemy związane z ich rozwojem; wskazuje i objaśnia akty prawne dotyczące organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO), ochrony własności intelektualnej oraz bioetyki; umie podjąć merytoryczną dyskusję z przedstawicielami różnych środowisk na temat osiągnięć i zagrożeń ze strony współczesnej biotechnologii; potrafi analizować i interpretować ankiety dotyczące odbioru społecznego biotechnologii. Jest ostrożny i krytyczny w przyjmowaniu dostępnych w środkach masowego przekazu informacji odnoszących się do biotechnologii.

Wychowanie fizyczne
opis jak na studiach I stopnia, semestr III lub IV

Wykłady fakultatywne B–BTFL.xx, B-BTFZ.xx
a. nauczyciele akademiccy Wydziału BiB ze stopniem naukowym doktora
b. semestry II i III lub III i IV, zależnie od specjalności; 60 godz. wykł., 3 p.
c., d., e. i literatura – zgodnie z katalogiem wykładów fakultatywnych – str. 1165
f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę specjalistyczną w zakresie wybranym zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Potrafi określać swoje zainteresowania związane ze studiowanym kierunkiem i kształtować je pod kątem przyszłej pracy. Jest zainteresowany zdobywaniem wiedzy spoza studiowanej specjalności.

Wykłady ogólnouniwersyteckie UMCS-OG
a. nauczyciele akademiccy UMCS
b. semestr I; 15 godz. wykł., 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez wykładowcę na początku zajęć
e. tematyka z zakresu nauk humanistycznych

Literatura podawana przez wykładowcę na początku zajęć

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę specjalistyczną na tematy z zakresu nauk humanistycznych wybrane zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Samodzielnie podejmuje decyzje dotyczące zakresu problemów do studiowania, mając na uwadze przyszłą karierę zawodową oraz własny rozwój intelektualny. Docenia znaczenie dyscyplin humanistycznych jako narzędzi intelektualnego kształtowania postawy naukowej.

IV. 2.3.2. Przedmioty specjalizacyjne

Pracownia magisterska B–BTM.062L, B–BTM.062Z
B–BTO.075L, B–BTO.075Z
a. uprawnieni nauczyciele akademiccy Wydziału BiB
b. semestry III – IV; nienormowana, liczba punktów 17 lub 18 – patrz: Harmonogramy
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. treści związane z zakresem tematycznym pracy magisterskiej

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wykorzystuje aktualny stan wiedzy do właściwego realizowania zadań badawczych. Przestrzega praw autorskich, poprawnie cytuje definicje i wyniki innych autorów. Samodzielnie przygotowuje w formie pisemnej przegląd literatury naukowej oraz opis metod badawczych, stosując terminologię naukową. Opracowuje w formie prezentacji plakatowej i ustnej wyniki własne, używając specjalistycznej terminologii. Przejawia aktywną postawę w trosce o własny rozwój naukowy i samodzielność w planowaniu i realizacji badań.

Pracownia specjalizacyjna B–BTM.061a (-b) B–BTO.078a (-b, -c)
a. uprawnieni nauczyciele akademiccy Wydziału BiB
b. semestry, wymiar i liczba punktów – patrz: Harmonogramy
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. treści związane z zakresem tematycznym pracowni specjalizacyjnej i pracy magisterskiej
f. Student, który zaliczył przedmiot:
Umie zorganizować pracę w laboratorium zgodnie z zasadami BHP, zapewniając warunki do bezpiecznego wykonywania zadań badawczych; wykorzystuje najnowsze metody badawcze w celu zrealizowania projektów naukowych; kompletuje i analizuje wyniki prowadzonych badań, przygotowuje ich dokumentację. Pracuje samodzielnie, umie organizować pracę w grupie.

Przygotowanie pracy magisterskiej i do egzaminu
b. semestr IV, 8 p.
d. egzamin dyplomowy magisterski
f. Student, który złożył pracę magisterską:
Ma aktualną i szczegółową wiedzę w zakresie dziedziny biotechnologii związanej z tematyką pracy magisterskiej. Umie zaplanować i napisać pracę naukową na podstawie własnych badań i najnowszych publikacji naukowych z zakresu studiowanego kierunku.

Seminarium B–BT.063a(-b)
a. uprawnieni nauczyciele akademiccy Wydziału BiB
b. semestry II – IV; 90 godz. seminarium, 9 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – sposób zaliczenia podawany przez prowadzącego na początku zajęć
e. treści związane z zakresem tematycznym pracowni specjalizacyjnej i pracy magisterskiej
Bieżąca literatura naukowa
f. Student, który zaliczył przedmiot:
Wykorzystuje aktualny stan wiedzy z zakresu realizowanych badań do dyskutowania wyników i wniosków własnych i innych. Przestrzega prawa własności intelektualnej, poprawnie cytuje definicje i wnioski innych autorów. Samodzielnie przygotowuje prezentacje multimedialne w języku angielskim na podstawie tekstów naukowych oraz własnych badań. Referuje i bierze udział w dyskusji, używając specjalistycznej terminologii w języku polskim i angielskim. Rozumie potrzebę samodzielnego kształcenia i doskonalenia kwalifikacji zawodowych.

Specjalność: biotechnologia medyczna

Biochemia kliniczna B–BTM.051
a. dr Magdalena Jaszek, dr hab. Krzysztof Grzywnowicz
b. semestr III; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.
c. znajomość biochemii na poziomie studiów I stopnia
d. egzamin – test, ocenianie ciągłe

e. Główne zagadnienia biochemii, chemii fizjologicznej i enzymologii organizmu ludzkiego; ogólny metabolizm organizmu człowieka i zmiany zachodzące w nim w wyniku procesów chorobowych oraz wad metabolicznych. Metabolizm poszczególnych tkanek i narządów. Procesy związane ze starzeniem się i rakowaceniem.

Angielski S. (red.) *Biochemia kliniczna*. Perseusz 1996; Gow A. *Clinical Biochemistry*. Churchil Livingstone 1995; Bishop M.L. i in. *Clinical Chemistry*. Lippincott 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę z zakresu całościowego opisu metabolizmu organizmu ludzkiego i przemian biochemicznych poszczególnych jego organów oraz układów. Potrafi analizować związki biologicznie aktywne w organizmie człowieka oraz interpretować wyniki prowadzonych eksperymentów; umie praktycznie wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności w zakresie biochemii klinicznej, szczególnie w analizie stanów normalnych i patologicznych. Wykazuje aktywną postawę w zdobywaniu, uzupełnianiu i aktualizowaniu wiedzy z biochemii klinicznej.

Bioinformatyka [Ang.] B–BTM.052

a. dr Michał Kalita, dr Przemysław Grela

b. semestr IV; 10 godz. lab., 1 p.

c. znajomość genetyki, biochemii i biologii molekularnej na poziomie studiów I stopnia

d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe

e. Pozyskiwanie informacji biomedycznej z internetu. Gromadzenie i zarządzanie danymi: genomika i proteomika, struktura biologicznych baza danych, tematyczne bazy danych (OMIM), literaturowe bazy danych (PubMed). Podstawy analizy sekwencji DNA i białek – ewolucja molekularna. Wizualizacja i modelowanie molekularne białek.

Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F. *Bioinformatyka: podręcznik do analizy genów i białek*. PWN 2005; Higgs P.G., Attwood T.K. *Bioinformatyka i ewolucja molekularna*. PWN 2008

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje właściwości cząsteczek DNA i białek w oparciu o komputerowo przetworzone informacje; wskazuje i charakteryzuje osiągnięcia bioinformatyki, które pozwalają na rozwój medycyny oraz różnych gałęzi biotechnologii. Dobiera podstawowe algorytmy bioinformatyczne i amodzielnie przeprowadza proste analizy sekwencji DNA i białek; weryfikuje wyniki i wyciąga wnioski z przeprowadzanych *in silico* analiz. Jest krytyczny w interpretacji uzyskiwanych wyników i ma świadomość ich charakteru jako pomocniczego narzędzia w przewidywaniu funkcji genów i białek. Jest przekonany o potrzebie tworzenia bardziej zaawansowanych narzędzi i algorytmów do analiz bioinformatycznych wobec szybkiego postępu biologii molekularnej.

Biologia nowotworów B–BTM.053

a.prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska, dr hab. Roman Paduch

b. semestr IV; 30 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – test

e. Stres komórkowy – sygnały endo- i egzogenne. Reaktywne formy tlenu: powstawanie, znaczenie biologiczne (rola w zdrowiu i chorobie), mechanizmy obronne, sygnalizacja komórkowa. Skutki stresu komórkowego: nekroza i apoptoza. Czynniki wpływające na rozwój nowotworów, zmiany genetyczne i morfologiczne komorek nowotworowych, budowa guza nowo-

tworowego, neoangiogeneza. Markery nowotworowe, przerzut nowotworowy. Charakterystyka wybranych nowotworów; terapie przeciwnowotworowe, profilaktyka nowotworowa.

Lutz W., Pałczyński C. *Immunotoksykologia*. Instytut Medycyny Pracy 2005; Bartosz G. *Druga twarz tlenu*. PWN 2003.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje i objaśnia mechanizmy związane ze stresem komórkowym; charakteryzuje proces rozwoju nowotworów i podstawy ich leczenia. Ocenia znaczenie stresu komórkowego w przebiegu funkcji życiowych organizmu; analizuje złożoność procesu nowotworzenia; postrzega zależności między wybranymi zjawiskami zachodzącymi w organizmie a potencjalnym zagrożeniem chorobą nowotworową. Rozumie znaczenie zdrowego trybu życia dla profilaktyki nowotworów.

Biotechnologia kombinatoryczna B–BTM.054

a. dr hab. Małgorzata Cytryńska

b. semestr IV; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. znajomość genetyki, biochemii i biologii molekularnej na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny

e. Aptamery RNA i DNA oraz aptamery peptydowe. Selekcja i powielanie aptamerów przy użyciu technik SELEX (*Systematic Evolution of Ligands by Exponential Enrichment): mRNA display* i *ribosome display*. Zastosowanie aptamerów. Peptydomika. Różnorodność peptydów odpornościowych u zwierząt i roślin. Endogenne peptydy jako biomarkery oraz wzorce do opracowywania nowych preparatów o aktywności przeciwdrobnoustrojowej i przeciwnowotworowej. Otrzymywanie białek i peptydów zawierających nienaturalne aminokwasy.

Soloviev M., Per A., Shaw C. *Peptidomics: Methods and Applications.* John Wiley and Sons 2007; Doonan S. *Białka i peptydy*. PWN 2008; wybrane pozycje z bieżącej literatury.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wyjaśnia zasady selekcji i powielania aptamerów przy użyciu technik SELEX; charakteryzuje potencjał biotechnologiczny peptydów odpornościowych jako antybiotyków nowej generacji. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do planowania i prowadzenia eksperymentów; posługuje się poznanymi metodami i technikami badawczymi, analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń i formułuje wnioski. Jest otwarty na wdrażanie innowacyjnych rozwiązań oraz współpracę z innymi osobami.

Inżynieria tkankowa w medycynie B–BTM.055

a. prof. dr hab. Wojciech Rzeski

b. semestr III; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. lab.), 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe

e. Podstawy teoretyczne, cele i założenia inżynierii tkankowej. Hodowle komórkowe i tkankowe. Biomateriały – opracowanie rusztowań do wzrostu komorek. Strategie hodowlane związane z opracowaniem sztucznych tkanek (skóra, chrząstka, kości, mięśnie, naczynia krwionośne, rogówka, rdzeń kręgowy), narządów i narządów hybrydowych (serce, wątroba, trzustka). Komórki macierzyste w medycynie regeneracyjnej. Zastosowanie kliniczne produktów inżynierii tkankowej.

Lanza R.P., Langner R., Chick. W.L. *Principles of tissue engineering*. Academic Press 2000; Nałęcz M. *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Tom 3: Sztuczne narządy.* Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit 2000.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje i charakteryzuje podstawy teoretyczne, cele i założenia inżynierii tkankowej; analizuje możliwości zastosowania różnego rodzaju biomateriałów w inżynierii tkankowej; ocenia możliwości wykorzystania metod i narzędzi biotechnologicznych do otrzymywania sztucznych tkanek i narządów; formułuje opinie dotyczące zastosowania komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej. Ma świadomość przestrzegania bezpieczeństwa klinicznego w stosowaniu produktów inżynierii tkankowej.

Mechanizmy działania wybranych grup leków BTM.056

a. prof. dr hab. Marek Tchórzewski (koordynator), prof. dr hab. Piotr Wlaź, dr hab. Joanna Jakubowicz--Gil

b. semestr II; 60 godz., (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Związki chemiczne jako substancje biologicznie czynne: zasada działania, budowa i funkcja. Związki biologicznie czynne – pochodzenie, pozyskiwanie. Metabolity pierwotne oraz metabolity wtórne (glikozydy, terpenoidy, fenylopropionoidy, alkaloidy) – struktura chemiczna, działanie, zastosowanie w medycynie. Struktura substancji leczniczej a mechanizm działania. Szlaki metaboliczne i chemioterapeutyki w farmakologii molekularnej. Działanie wybranych grup leków na poziomie molekularnym. Antybiotyki: pochodzenie, podział ze względu na budowę chemiczną, molekularne aspekty działania, molekularne mechanizmy oporności. Cytostatyki a transmisja wewnątrzkomórkowych sygnałów prowadzących do różnych typów śmierci komórek nowotworowych i prawidłowych. Leki przeciwbólowe i przeciwzapalne. Leki działające na ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy.

Neal M.J. *Farmakologia w zarysie*. PZWL 2005; Alberts B. i in. *Podstawy biologii komórki*. PWN 2007; Liljas A. *Structural aspects of protein synthesis*. World Scientific 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje związki biologicznie czynne; opisuje wybrane metabolity wtórne stosowane jako środki lecznicze w medycynie, ich strukturę chemiczną i mechanizm działania; łączy wiedzę o szlakach metabolicznych z odpowiednimi chemioterapeutykami. Analizuje działanie wybranych grup leków: antybiotyków, cytostatyków, leków przeciwbólowych i przeciwzapalnych; wnioskuje o molekularnych mechanizmach ich działania. Ma świadomość różnorodności związków stosowanych jako leki i konieczności stałego poszerzania wiedzy na ich temat.

Mechanizmy patogenności mikroorganizmów [Ang.] B–BTM.057

a. prof. dr hab. Teresa Urbanik-Sypniewska, dr Jolanta Kutkowska

b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.

c. znajomość mikrobiologii i immunologii na poziomie studiów I stopnia

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Definicje i rola normalnej flory bakteryjnej człowieka. Rodzaje chorób wywołanych przez bakterie. Czynniki wirulencji i mechanizmy ich sekrecji: adhezyny, inwazyny, toksyny, impedyny, moduliny. Strategie bakterii umożliwiające przełamanie barier obronnych ustroju gospodarza; hamowanie lub indukcja apoptozy, czynniki antyfagocytarne, mimikra molekularna, superantygeny. Patogeny wewnątrz- i zewnątrzkomórkowe. Zakażenie bakteryjne a rozwój sepsy. Metody badania ekspresji genów związanych z wirulencją bakterii: techniki IVET (*in*

vivo expression techniques), IVIAT (*in vivo induced antigen technology*), STM (*signature tagget mutagenesis*), odmiany metod fluorescencyjnych.

Wilson M., McNab R., Henderson B. *Bacterial disease mechanisms. An introduction to cellular microbiology*. Cambridge University Press 2002; Salyers A.A., Whitt D.D. *Mikrobiologia. Różnorodność, chorobotwórczość i środowisko.* PWN 2003; Baj J., Markiewicz Z. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje skład i funkcje fizjologicznej mikroflory człowieka; opisuje mechanizmy interakcji bakteria-gospodarz; klasyfikuje czynniki determinujące chorobotwórczość bakterii; rozumie podstawy analizy strukturalnej i genomowej pozwalającej przewidywać stopień wirulencji bakterii oraz postawy korzystania z elektronicznych baz danych w celu identyfikacji bakterii chorobotwórczych; zna zasady przewidywania docelowych miejsc działania czynników antybakteryjnych; identyfikuje geny i białka związane z wirulencją na podstawie analizy porównawczej sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych. Docenia znaczenie zdobytej wiedzy dla diagnostyki infekcji bakteryjnych.

Mikologia lekarska B–BTM.058

a. dr Monika Marek-Kozaczuk

b. semestr I; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.

c. znajomość mikrobiologii na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe

e. Systematyka grzybów chorobotwórczych. Specyfika budowy komórki i plechy grzybów. Mikotoksyny. Przegląd chorobotwórczych dermatofitów zoo-, geo- i antropofilnych. Obraz kliniczny, diagnostyka laboratoryjna, farmakoterapia wybranych grzybic. Grzyby keratynofilne. Diagnostyka materiałów z kliniki dermatologicznej metodą mikroskopową oraz na podstawie hodowli.

Adamski Z., Batura-Gabryel H. *Mikologia lekarska*. WNAM 2005; Kowalczuk E. *Ćwiczenia z mikologii lekarskiej*. UMCS 1998; Szepietowski J. *Grzybice skóry i paznokci*. WMP 2001.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje najważniejsze pojęcia z zakresu mikologii lekarskiej; opisuje budowę i funkcję komórek grzybów drożdżopodobnych oraz strzępkowych; charakteryzuje działanie mikotoksyn oraz skutki mikotoksykoz. Wykonuje podstawowe testy biochemiczne i mikrobiologiczne służące identyfikacji grzybów drożdżopodobnych i pleśniowych, rozróżnia ważne diagnostycznie struktury grzybów; właściwie analizuje wyniki przeprowadzanych testów diagnostycznych; wyszukuje i wykorzystuje różne źródła informacji, w tym źródła elektroniczne. Pracuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Mikrobiologia lekarska – kurs podstawowy [Ang.] B–BTM.059

a. prof. dr hab. Teresa Urbanik-Sypniewska, dr Jolanta Kutkowska

b. semestr II; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Przegląd i aktualna systematyka najważniejszych bakterii chorobotwórczych; w tym patogenów obligatoryjnych i oportunistycznych z rodzajów: *Escherichia, Salmonella, Staphylococcus, Streptococcus, Burkholderia, Chlamydia, Mycoplasma, Listeria, Mycobacterium, Borrelia, Rickettsia, Clostridium, Bacteroides.* Podstawowe mechanizmy chorobotwórczości, cha-

rakterystyczne objawy kliniczne, sposoby leczenia i profilaktyki. Diagnostyka szczegółowa wybranych patogenów metodami klasycznymi i molekularnymi.

Zaremba M.L., Borowski J. *Podstawy mikrobiologii lekarskiej*. PZWL 1997; Virella G. *Mikrobiologia i choroby zakaźne*. Urban & Partner 2000; Szewczyk E. *Diagnostyka bakteriologiczna*. PWN 2005.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy genetyczne, etiopatogenezę i systematykę głównych grup bakterii chorobotwórczych oraz najważniejszych chorób o podłożu bakteryjnym; charakteryzuje bakterie wywołujące zakażenia systemowe i układowe człowieka; wskazuje najważniejsze mechanizmy powstawania i rozprzestrzeniania lekooporności. Umie na podstawie obrazu klinicznego wybrać odpowiednie metody identyfikacji bakterii chorobotwórczych; potrafi hodować i identyfikować bakterie tlenowe, beztlenowe i o specjalnych wymaganiach odżywczych; umie zastosować odpowiednie schematy postępowania diagnostycznego do odróżniania bakterii chorobotwórczych od bakterii saprofitycznych. Umie zorganizować laboratorium mikrobiologiczne zgodne z zasadami bezpiecznej pracy z poszczególnymi klasami patogenów bakteryjnych.

Molekularne podstawy diagnostyki chorób genetycznych B–BTM.060

a. dr hab. Marta Palusińska-Szysz (koordynator), dr Aleksandra Boguszewska, dr Barbara Michalec-Wawiórka

b. semestr I; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. znajomość genetyki na poziomie studiów I stopnia

d. egzamin – ustny lub pisemny

e. Metody diagnostyki molekularnej: analiza długości fragmentów restrykcyjnych (RFLP), łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR), hybrydyzacja, sekwencjonowanie DNA. Metody diagnostyczne w cytogenetyce klinicznej: diagnostyka chorób związanych z autosomami i chromosomami płciowymi. Diagnostyka molekularna chorób jednogenowych: dystrofia Duchenna/Beckera, mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata, talasemia, hemofilia, choroba Huntingtona, kruchy chromosom X i inne. Zespoły chorobowe spowodowane piętnowaniem genomu (imprinting), mutacjami mitochondrialnego DNA. Wykorzystanie polimorfizmu DNA do identyfikacji osób. Molekularne podstawy i diagnostyka chorób nowotworowych. Mutacje predysponujące do rozwoju nowotworów. Diagnostyka molekularna chorób wirusowych. Diagnostyka prenatalna chorób genetycznych.

Bal J. (red.) *Biologia molekularna w medycynie.* PWN 2001; Korf B.R. *Genetyka człowieka*. PWN 2003; Nussbaum R.L., McInnes R.R., Willard H.F. *Genetics in Medicine.* Elsevier 2007.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje różne typy dziedziczenia chorób genetycznych; zna poziomy ryzyka w tych chorobach; opisuje możliwości wykorzystywania osiągnięć genetyki w diagnostyce medycznej. Umie interpretować podstawowe testy molekularne w diagnostyce chorób genetycznych i krytycznie oceniać wartości tych testów. Ocenia znaczenie diagnostyki molekularnej w rozpoznawaniu chorób genetycznych; zna i stosuje zasady etycznego postępowania w diagnostyce tych chorób.

Wirusologia ogólna i lekarska [Ang.] B–BTM.064

a. prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska

b. semestr I; 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. lab.), 5 p.

c. –

d. egzamin – pisemny
e. Taksonomia wirusów. Cechy podstawowe wirusów: budowa, replikacja. Interakcje wirus-komórka, wirus-organizm oraz wirus-środowisko. Charakterystyka najważniejszych rodzin wirusów patogennych dla człowieka, zwierząt i roślin. Metody namnażania wirusów. Współczesne techniki diagnostyczne w wirusologii. Środki bezpieczeństwa w praktyce – dezynfekcja i sterylizacja.

Collier L., Oxford J. *Wirusologia*. PZWL 2005; Kandefer-Szerszeń M. (red.) *Ćwiczenia z wirusologii*. UMCS 1997.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Objaśnia budowę wirusów, ich replikację i sposoby atakowania komórek; charakteryzuje rodziny wirusów patogennych dla człowieka i wskazuje sposoby profilaktyki chorób wirusowych. Rozpoznaje objawy chorób wirusowych; stosuje hodowle komórkowe do namnażnia i miareczkowania wirusów; analizuje skuteczność współczesnych metod diagnostycznych chorób wirusowych. Rozumie konieczność aktualizacji wiedzy z zakresu diagnostyki chorób wirusowych; dba o prozdrowotne zachowania osobiste.

Specjalność: biotechnologia ogólna

Bioinformatyka: komputerowa analiza struktur DNA i białek B–BTO.071

a. dr Michał Kalita, dr Przemysław Grela
b. semestr II; 30 godz. konw., 3 p.
c. znajomość inżynierii genetycznej i biologii molekularnej na poziomie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – multimedialna prezentacja wyników komputerowej analizy sekwencji DNA lub białka
e. Bazy danych: NCBI, GenBank, PROSITE, Pfam itp. Analiza sekwencji DNA: wyszukiwanie sekwencji funkcjonalnych w DNA, ORF-ów, tworzenie kontigów. Analizy podobieństwa sekwencji DNA i białek. Analiza sekwencji białek: analiza fizykochemiczna, wyszukiwanie i analiza domen, modelowanie molekularne białek.

Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F. *Bioinformatyka: podręcznik do analizy genów i białek*. PWN 2005; Higgs P.G., Attwood T.K. *Bioinformayka i ewolucja molekularna*. PWN 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Szczegółowo charakteryzuje właściwości cząsteczek DNA i białek w oparciu o komputerowo przetworzone informacje dotyczące ich struktury pierwszorzędowej; rozumie i opisuje zasady działania narzędzi do komputerowej analizy sekwencji DNA i białek, posługując się fachowym słownictwem z zakresu bioinformatyki; wskazuje osiągnięcia bioinformatyki istotne dla rozwoju medycyny i biotechnologii. Samodzielnie przeprowadza proste analizy sekwencji DNA i białek, dobiera podstawowe algorytmy bioinformatyczne do planowanych *in silico* analiz; weryfikuje, interpretuje i wyciąga wnioski z przeprowadzanych analiz. Jest przekonany o konieczności rozwijania i tworzenia nowych zaawansowanych narzędzi i algorytmów do analiz bioinformatycznych wymuszonych szybkim postępem biologii molekularnej; wykazuje krytycyzm w interpretacji uzyskiwanych wyników i ma świadomość ich charakteru jako pomocniczego narzędzia w przewidywaniu funkcji genów i białek.

Biotechnologia roślin i zwierząt B–BTO.072

a. prof. dr hab. Wojciech Rzeski, dr hab. Jerzy Wielbo

b. semestr I; 30 godz. wykł., 2 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Cele biotechnologii roślin. Wykorzystanie metod inżynierii genetycznej do transgenezy roślin. Metody wprowadzania DNA do komórek roślinnych; konstrukcja wektorów, metody transformacji. Hodowle protoplastów roślin jedno- i dwuliściennych. Problemy regeneracji roślin. Wykorzystanie komórek roślinnych do biosyntez. Genomika roślin. Genetyka populacji roślin. Typy bioreaktorów oraz biotechnologiczne metody hodowli komórek zwierzęcych. Produkty biotechnologii komórek zwierzęcych. Podstawy inżynierii tkankowej. Zjawiska genetyczne w hodowli zwierząt.

Malepszy S. red. *Biotechnologia roślin*. PWN 2005; Kofta W. *Podstawy inżynierii genetycznej*. Prószyński i S-ka 1997; Butler M. *Mammalian Cell Biotechnology. A practical approach.* IRL Press 1991.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje główne cele i kierunki rozwoju biotechnologii roślin i zwierząt; zna podstawowe narzędzia i techniki stosowane w celu otrzymania roślin i zwierząt genetycznie modyfikowanych, wyjaśnia mechanizmy ekspresji transgenów; określa możliwości wykorzystania roślin GMO w rolnictwie lub przemyśle. Zna metody stosowane w biotechnologii komórek zwierzęcych, umie oceniać potencjalne produkty uzyskane tymi metodami. Jest otwarty na śledzenie źródeł naukowych dotyczących zastosowań produktów inżynierii tkankowej, komórek macierzystych, procesów klonowania i wspomaganego rozrodu w medycynie i produkcji zwierzęcej.

Biotechnologia w medycynie B–BTO.073

a. dr hab. Marta Palusińska-Szysz

b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.

c. zaliczony kurs genetyki

d. zaliczenie na ocenę – test

e. Metody molekularne stosowane w diagnostyce chorób genetycznych. Produkty biotechnologiczne stosowane w medycynie – zestawy diagnostyczne, białka terapeutyczne. Terapia genowa – wektory stosowane w terapii genowej. Diagnostyka zakażeń wirusowych, bakteryjnych, grzybiczych i pasożytniczych. Epidemiologia molekularna. Diagnostyka chromosomalnych i mitochondrialnych chorób genetycznych. Badanie polimorfizmu genetycznego w medycynie sądowej i w ustalaniu pokrewieństwa.

Korf B.R. *Genetyka człowieka. Rozwiązywanie problemów medycznych*. PWN 2003; Bal J. (red.) *Biologia molekularna w medycynie. Elementy genetyki klinicznej*. PWN 2001; bieżąca literatura naukowa.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna działanie biofarmaceutyków, technologii ich produkcji i metod terapii genowej stosowanych w medycynie; opisuje znaczenie epidemiologii i diagnostyki chorób zakaźnych; zna zasady wykorzystania polimorfizmu DNA w diagnostyce medycznej. Rozróżnia właściwości poszczególnych biofarmaceutyków stosowanych w medycynie; potrafi planować odpowiednie postępowanie w diagnostyce chorób zakaźnych i epidemiologii. Docenia znaczenie rozwoju terapii genowej i stosowania nowych technik genetycznych w medycynie.

Fizjologia bakterii B–BTO.074

a. prof. dr hab. Adam Choma

b. semestr I; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. lab.), 8 p.

c. zaliczony kurs mikrobiologii

d. egzamin – pisemny

e. Podstawy taksonomii bakterii. Polisacharydy bakteryjne, ich struktury, biosynteza oraz wykorzystanie w biotechnologii. Budowa, biosynteza i rola endotoksyn. Lipidy i hopanoidy. Odpowiedź mikroorganizmów na stres (termiczny, osmotyczny, wysychanie). Mechanizmy ruchu u *Prokaryota*. Kontrola brodawkowania, biosynteza czynników Nod. Procesy fotosyntezy u *Prokaryota*. Współistnienie systemów fotosyntezy i wiązania azotu u sinic. Systemy transportu białek, peptydów, polisacharydów i leków przez ścianę bakteryjną. Dwuskładnikowe systemy regulacyjne u bakterii. Bakteryjne procesy regulowane przez *quorum sensing*. Rola lektyn w interakcji bakterii i organizmów wyższych. Metabolizm siarki a mikrobiologiczne ługowanie metali i odsiarczanie węgla.

Kunicki-Goldfinger W. *Życie bakterii*. PWN 1998; Markiewicz Z. *Struktury i funkcje osłon bakteryjnych*. PWN 1993; Schlegel H. *Mikrobiologia ogólna*. PWN 1996.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje funkcje składników komórek mikroorganizmów i molekularne mechanizmy leżące u ich podstaw; charakteryzuje mechanizmy adaptacji mikroorganizmów do zmieniającego się środowiska; objaśnia złożone zjawiska i procesy (takie jak: taksja, odpowiedź na stres, *quorum sensing*) kierujące zachowaniem mikroorganizmów. Stosuje podstawowe i zaawansowane techniki badawcze właściwe dla mikrobiologii; łączy wiedzę o budowie systemów transportu z ich funkcją i znaczeniem; umie zaklasyfikować, na podstawie dostępnych informacji, mikroorganizmy do odpowiednich grup systematycznych. Rozumie znaczenie aktualizowania i pogłębiania zdobytej wiedzy.

Genetyka molekularna [Ang.] – patrz specj. Biochemia – **str. 114**

Mechanizmy infekcji bakteryjnych [Ang.] B–BTO.076

a. prof. dr hab. Teresa Urbanik-Sypniewska

b. semestr IV; 15 godz. wykł., 1 p.

c. znajomość mikrobiologii i immunologii na poziomie studiów I stopnia

d. zaliczenie na ocenę – pisemny sprawdzian

e. Relacje gospodarz-pasożyt w zakażeniach bakteryjnych. Molekularne postulaty Henlego i Kocha. Bakterie bezwzględnie chorobotwórcze i gatunki oportunistyczne. Etapy infekcji. Chorobotwórcze właściwości bakterii: organotropizm, kolonizacja, zjadliwość, inwazyjność, toksynogenność, egzo- i endotoksyny. Bakteryjne patogeny wewnątrz- i zewnątrzkomórkowe. Systemy immunologiczne obrony przeciwbakteryjnej gospodarza; czynniki tkankowe i humoralne. Chemioterapia schorzeń bateryjnych; ograniczenia efektywnej chemioterapii.

Baj J., Markiewicz Z. *Biologia molekularna bakterii*. PWN 2006; Murray P.R. *Medical Microbiology*. Mosby Inc, St. Louis 1998; Markiewicz Z., Kwiatkowski Z. *Bakterie, antybiotyki, lekooporność*. PWN 2008.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje cechy bakterii związane z ich chorobotwórczością, wiąże znajomość struktur i metabolizmu bakterii z przewidywaniem przebiegu infekcji; zna techniki identyfikacji czynników bakterii niezbędnych do przeżywania w organizmie gospodarza oraz zasady chemioterapii i antybiotykoterapii. Ma wiedzę o genetycznych i strukturalnych metodach

rozpoznawania czynników wirulencji z wykorzystaniem elektronicznych baz danych; przewiduje występowanie cech warunkujących chorobotwórczość na podstawie sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych. Docenia znaczenie informacji zawartych w elektronicznych bazach danych dla diagnostyki i terapii infekcji bakteryjnych.

Molekularne mechanizmy ewolucji B–BTO.077

a. dr Grzegorz Nowak
b. semestr III; 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. konw.), 3,5 p.
c. znajomość genetyki i biochemii na poziomie studiów I stopnia
d. egzamin – pisemny, ocenianie ciągłe
e. Ewolucja biologiczna – historia idei i podstawowe pojęcia. Ogólne mechanizmy ewolucji. Zjawiska leżące u podłoża makro- i mikroewolucji. Mikroewolucja. Mechanizmy zmienności genetycznej. Naturalna selekcja na poziomie materiału genetycznego. Przejścia od mutacji do cechy fenotypowej. Polimorfizm genetyczny i polimorfizm białek – ich znaczenie dla fenotypu organizmu. Cechy fenotypowe jako adaptacje (nulaptacje, malaptacje). Naturalna selekcja na poziomie organizmów. Filogeneza: rekonstrukcje kladystyczne i fenetyczne. Kontrowersje wokół teorii ewolucji. Metaforyczny charakter języka nauki o ewolucji.

Futuyma D.J. *Ewolucja*. WUW 2008; Graur D. *Molecular and Genome Evolution*. Sinauer Associates Inc. 2016; Krebs J.E., Goldstein J.S., Kilpatrick S.T. *Lewin's Genes X*. Jones&Bartlett Learning 2011.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma podstawową wiedzę z zakresu współczesnej ewolucji biologicznej w ujęciu neodarwinowskim; ma pogłębioną wiedzę z zakresu mikroewolucji i ewolucji molekularnej; rozumie mechanizmy ewolucji na poziomie molekularnym, w tym zależności między zmianami na poziomie DNA a cechami fenotypowymi i ich wpływem na wartość *fitness*. Wykorzystuje ze zrozumieniem literaturę źródłową z zakresu ewolucji molekularnej, krytycznie ją interpretując; formułuje sądy dotyczące ewolucji biologicznej, szczególnie w zakresie mikroewolucji i ewolucji molekularnej. Rozumie potrzebę systematycznego aktualizowania wiedzy; dostrzega problemy związane z zagrożeniami środowiskowymi w kontekście zmian genetycznych i mikroewolucyjnych spowodowanych antropopresją.

Molekularne mechanizmy odporności B–BTO.080

a. dr hab. Iwona Wojda
b. semestr IV; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.
c. znajomość biochemii, biologii molekularnej i mikrobiologii na poziomie studiów I stopnia
d. egzamin – pisemny
e. Mechanizmy odpornościowe kręgowców i bezkręgowców. Szlaki przekazywania sygnałów komórkowych regulujących mechanizmy odpornościowe zwierząt i roślin. Różne strategie osiągania pamięci immunologicznej w świecie organizmów żywych. Struktura i mechanizm działania białek i peptydów przeciwdrobnoustrojowych. Peptydy odpornościowe jako antybiotyki nowej generacji. Immunoglobuliny.

Gołąb J., Jakóbisiak M., Lasek W. (red). *Immunologia*. PWN 2006; Płytycz B. (red.) *Immunologia porównawcza*. Wyd. UJ 1999; Doonan S. *Białka i peptydy*. PWN 2008; wybrane pozycje z bieżącego piśmiennictwa naukowego.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Wskazuje podobieństwa i różnice w reakcjach odpornościowych kręgowców i bezkręgowców; charakteryzuje strukturę i mechanizm działania białek i peptydów odpornościowych zwierząt i roślin; wskazuje osiągnięcia badań immunologicznych umożliwiające ich wykorzystanie do celów terapeutycznych. Potrafi samodzielnie zaprojektować eksperyment, przeprowadzić go przy użyciu poznanych metod i technik badawczych, zanalizować wyniki przeprowadzonych doświadczeń i sformułować wnioski. Rozumie znaczenie systematycznego pogłębiania wiedzy z zakresu molekularnych podstaw reakcji odpornościowych.

Wirusologia – kurs podstawowy [Ang.] B–BTO.079

a. prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska

b. semestr II; 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Taksonomia wirusów. Cechy podstawowe wirusów: budowa, replikacja. Charakterystyka najważniejszych rodzin wirusów patogennych dla człowieka, zwierząt i roślin. Metody namnażania wirusów. Współczesne techniki diagnostyczne w wirusologii.

Collier L., Oxford J. *Wirusologia*. PZWL 2005; Kańtoch M. *Wirusologia lekarska*. PZWL 1998.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Objaśnia budowę wirusów, ich replikację i sposoby atakowania komórek; charakteryzuje rodziny wirusów patogennych dla człowieka i wskazuje sposoby profilaktyki chorób wirusowych. Wykorzystuje modele biologiczne do izolacji wirusów; umie stosować hodowle komórkowe do namnażnia i miareczkowania wirusów. Dba o prozdrowotne zachowania osobiste.

Wykłady fakultatywne dla studentów II stopnia *biologii* i *biotechnologii* – patrz **p. V. str. 217**

Blok dydaktyczny dla studentów II stopnia *biologii* i *biotechnologii* – patrz **p. VI., str. 225**

IV. 3. Studia biotechnologiczne III stopnia (doktoranckie)

IV. 3.1. Zasady studiowania

1. Studia trwają 8 semestrów i kończą się uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk biologicznych w zakresie biotechnologii.

2. Celem studiów jest wypromowanie wysoko kwalifikowanej w zakresie biotechnologii kadry ze stopniem naukowym doktora.

3. Organizacją i oceną realizacji studiów oraz zaliczaniem kolejnych lat zajmuje się kierownik studiów doktoranckich.

4. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra NiSW studiowane przedmioty dzielą się na obowiązkowe i fakultatywne. Zajęcia obowiązkowe (w tym praktyki zawodowe) pozwalają na zdobycie na zaawansowanym poziomie wiedzy specjalistycznej w dziedzinie biologii związanej z prowadzonymi w zakresie biotechnologii badaniami, umiejętności stosowania nowoczesnych metod i technik badawczych, świadomości społecznej roli naukowca-biotechnologa. Przedmioty fakultatywne rozwijają umiejętności zawodowe i dydaktyczne w zakresie metodologii badań naukowych, a także w zakresie metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Przedmioty obowiązkowe (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Metody komputerowe w ocenie i prezentacji wyników	45	4	egz.
Ochrona praw autorskich i patentowych	10	0,5	zal.
Pracownia doktorancka	120	8	zal.
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	120	4	zal.
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	120	4	zal.
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	60	3	zal./egz.
Zasady kształcenia w szkołach wyższych	10	0,5	zal.
Praktyka zawodowa	10–90/rok	4	

Przedmioty fakultatywne (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Lektorat z jęz. angielskiego	90	5	zal.
Metodyka pisania pracy naukowej	15	1	zal.
Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych	30	5	zal.
Planowanie i analiza eksperymentu; wybrane techniki biotechnologiczne	75	5	egz.
Przedmiot z dyscypliny dodatkowej	15	1	zal.

Punkty 5. – 11. jak w „Zasadach studiowania” na kierunku biologia (**str. 127 – 128**)

12. Do uzyskania stopnia doktora nauk biologicznych w zakresie biotechnologii konieczne jest:

a. zaliczenie wszystkich przedmiotów i praktyk zawodowych w terminach przewidzianych programem studiów;
b. uzyskanie łącznej liczby punktów ECTS nie mniejszej niż 30;
c. przygotowanie rozprawy doktorskiej;
d. zdanie egzaminów doktorskich: z dyscypliny podstawowej (biotechnologia), z dyscypliny dodatkowej i z języka angielskiego (lub udokumentowanie jego znajomości certyfikatem);
e. dokonanie publicznej obrony rozprawy doktorskiej i przyjęcie obrony przez Radę Wydziału BiB.

Absolwent studiów biotechnologicznych III stopnia posiada specjalistyczną wiedzę i umiejętności przygotowujące go do pracy naukowo - dydaktycznej w szkołach wyższych, a także pracy badawczej w instytutach naukowych, medycynie, przemyśle, ochronie środowiska, placówkach oświatowych, administracji państwowej i samorządowej, w zespołach projektowych oraz organizacjach pozarządowych zajmujących się oceną stanu środowiska, jego ochroną i kształtowaniem.

Efekty kształcenia dla studiów III stopnia na kierunku *biotechnologia* określone uchwałą Senatu UMCS z 25 kwietnia 2012 roku

Profil ogólnoakademicki

W zakresie wiedzy absolwent studiów biotechnologicznych III stopnia:

- Ma szczegółową i aktualną wiedzę z zakresu nauk biotechnologicznych uzyskaną na podstawie literatury fachowej, wiedzy nabytej w ramach obowiązkowych zajęć odbytych w czasie studiów oraz konferencji naukowych w zakresie uprawianej tematyki badawczej.
- Ma szczegółową i aktualną wiedzę dotyczącą technik badawczych właściwych dla uprawianej przez doktoranta tematyki z zakresu biotechnologii.
- Zna na poziomie zaawansowanym terminologię fachową w zakresie wybranej tematyki dotyczącej biotechnologii w przynajmniej jednym języku nowożytnym (np. angielskim).
- Ma szeroką wiedzę dotyczącą możliwości, form i procedur starania się o środki finansowe na badania naukowe oraz realizacji projektów badawczych z zakresu biotechnologii.
- Ma zawansowaną wiedzę dotyczącą metodologii pracy badawczej, umożliwiającą właściwe sformułowanie problemu badawczego, dobranie odpowiedniej metodyki badawczej, poprawną interpretację wyników oraz wyciągnięcie właściwych wniosków.
- Rozumie znaczenie innych nauk w interpretacji wyników badań biotechnologicznych, a także w odniesieniu do tematów badawczych o charakterze interdyscyplinarnym.
- Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu korzystania z zasobów baz danych.
- Ma zaawansowaną wiedzę z dziedziny prawa własności intelektualnej, zarządzania jej zasobami oraz korzystania z informacji patentowych dotyczących biotechnologii.
- Zna podstawy metodologii pracy dydaktycznej nauczyciela akademickiego ze studentami, obowiązujące na wyższej uczelni oraz zasady oceny ich postępów w nauce.
- Ma wiedzę ogólną w zakresie biotechnologii na poziomie umożliwiającym samodzielne prowadzenie badań naukowych.

W zakresie umiejętnści absolwent studiów biotechnologicznych III stopnia:

- Umie samodzielnie wykorzystywać zaawansowane techniki badawcze stosowane w biotechnologii.
- Potrafi posługiwać się przynajmniej jednym językiem nowożytnym (np. angielskim) na poziomie umożliwiającym swobodną komunikację, czytanie z pełnym zrozumieniem artykułów naukowych, pisanie prac naukowych oraz umiejętność prezentacji wyników w formie ustnej i plakatowej o tematyce biotechnologicznej.
- Potrafi samodzielnie opracować autorski program (w formie konwersatoriów i ćwiczeń laboratoryjnych) dotyczący nauczania biotechnologii na wyższej uczelni.
- Potrafi samodzielnie przeprowadzić zajęcia dydaktyczne ze studentami (konwersatoria, ćwiczenia laboratoryjne), w zakresie biotechnologii w języku ojczystym i nowożytnym (np. angielskim).

- Posiada zaawansowane umiejętności stosowania technik informatycznych i specjalistycznego oprogramowania komputerowego do analizy zebranych danych naukowych.
- Potrafi swobodnie posługiwać się specjalistyczną i nowoczesną aparaturą badawczą, wykorzystywaną do prowadzenia badań naukowych w ramach określonej tematyki z zakresu biotechnologii.
- Umie samodzielnie przygotować i wykonać projekty badawcze z zakresu biotechnologii oraz pozyskiwać fundusze zewnętrzne (krajowe i zagraniczne) na ich realizację.
- Posiada umiejętność tworzenia i kierowania zespołem badawczym oraz współpracy z innymi zespołami.
- Potrafi samodzielnie napisać artykuł naukowy w języku ojczystym i nowożytnym, w zakresie wybranych zagadnień biotechnologicznych, na poziomie akceptowanym przez wiodące czasopisma krajowe i zagraniczne.
- Potrafi samodzielnie zaplanować rozwój swojej kariery naukowej oraz mobilizować i wspierać w tym zakresie swoich współpracowników.
- Ma umiejętność krytycznego oceniania artykułów w wiodących czasopismach krajowych i zagranicznych oraz podejmowania polemik i dyskusji na tematy z zakresu biotechnologii.
- Potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić eksperyment badawczy oraz zastosować odpowiednią metodykę z zakresu biotechnologii.
- Ma zaawansowane umiejętności korzystania z ogólnoświatowych zasobów baz danych biotechnologicznych.
- Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę ogólną w zakresie nauk ścisłych do planowania i przeprowadzenia badań z zakresu biotechnologii, w tym badań o charakterze interdyscyplinarnym.

W zakresie kompetencji absolwent studiów biotechnologicznych III stopnia:

- Przejawia kompleksowe postrzeganie procesów zachodzących w środowisku naturalnym oraz w organizmach i rozumie relacje zachodzące między nimi.
- Jest zdeterminowany do systematycznego doskonalenia swojego warsztatu naukowo-dydaktycznego oraz poszukiwania i wdrażania nowych rozwiązań badawczych w zakresie biotechnologii.
- Wykazuje kreatywną postawę w pracy naukowo-dydaktycznej, dążąc do uzyskania oryginalnych i efektywnych rozwiązań.
- Jest otwarty na innowacyjność w planowaniu i realizacji nowych zadań badawczych w zakresie biotechnologii.
- Wykazuje zdolność współpracy w zespole badawczym, umożliwiającej racjonalny podział obowiązków oraz efektywne rozwiązywanie kompleksowych zadań.
- Ma świadomość konieczności pozyskiwania środków zewnętrznych do realizacji różnych projektów badawczych w zakresie biotechnologii.
- Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej pracownika naukowo-dydaktycznego oraz regułami obowiązującymi na wyższej uczelni.
- Wykazuje pełną odpowiedzialność za uzyskiwane wyniki w pracy naukowo-badawczej oraz przekazywane treści naukowe w działalności dydaktycznej.

- Ma świadomość potrzeby dyskusji naukowej oraz dzielenia się wiedzą z innymi, poprzez publikowanie swoich wyników w czasopismach międzynarodowych oraz czynne uczestnictwo w spotkaniach naukowych (np. sympozjach, konferencjach, kongresach).
- Ma świadomość potrzeby systematycznego rozwoju intelektualnego poprzez stałe poszerzanie i pogłębiania wiedzy teoretycznej w zakresie biotechnologii i nauk pokrewnych.
- Ma świadomość pełnej odpowiedzialności za przestrzeganie przepisów BHP oraz organizowanie bezpiecznych i zgodnych z zasadami ergonomii warunków pracy.

IV. 3.2. Harmonogram przebiegu studiów biotechnologicznych III stopnia

Ćwiczenia: K – konwersatoria, **L** – lektoraty, pozostałe – laboratoria lub seminaria.

I rok

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	30	–	30 L	zal.	1,5
Planowanie i analiza eksperymentu. Wybrane techniki biotechnol.	45	15	30 K	zal.	2
Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydakt.	15	–	15 K	zal.	2,5
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5

Razem w semestrze I: 135 godz., 8 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	30	–	30 L	zal.	1,5
Metody komputerowe w ocenie i prezentacji wyników	45	15	30	egz.	4
Planowanie i analiza eksperymentu. Wybrane techniki biotechnol.	30	–	30 K	egz.	3
Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydakt.	15	–	15 K	zal.	2,5
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Zasady kształcenia w szkołach wyższych	10	10	–	zal.	0,5

Razem w semestrze II: 175 godz., 13,5 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Po I roku: 310 godz., 22,5 p.

II rok

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	15	–	15 L	zal.	1
Metodyka pisania pracy naukowej	15	–	15 K	zal.	1
Ochrona praw autorskich i patentowych	10	10	–	zal.	0,5
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	zal.	0,5

Razem w semestrze III: 100 godz., 5 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Lektorat z jęz. angielskiego	15	–	15 L	zal.	1
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	egz.	1

Razem w semestrze IV: 75 godz., 4 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Za II rok: 175 godz., 10 p.

III rok

Semestr V

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Przedmiot z dyscypliny dodatkowej	15	15	–	zal.	1
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	zal.	0,5

Razem w semestrze V: 75 godz., 3,5 p.

Semestr VI

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5
Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej	15	15	–	egz.	1

Razem w semestrze VI: 60 godz., 3 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Za III rok: 135 godz., 7,5 p.

IV rok

Semestr VII

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5

Razem w semestrze VII: 45 godz., 2 p.

Semestr VIII

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Pracownia doktorancka	15	–	15	zal.	1
Seminarium doktoranckie w grupach specjalności	15	–	15	zal.	0,5
Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska	15	–	15	zal.	0,5

Razem w semestrze VIII: 45 godz., 2 p.

W ciągu roku praktyka zawodowa 10-90 godz., 1 p.

Za IV rok: 90 godz., 5 p.

Po IV roku: 710 godz., 45 p.

IV. 3.3. Przedmioty dla studiów biotechnologicznych III stopnia

Nazwa przedmiotu [Ang]* KOD USOS
a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu
e. treści merytoryczne przedmiotu

Literatura: zalecane podstawowe podręczniki. Pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć.

f. efekty kształcenia

* przedmiot prowadzony także w języku angielskim

IV. 3.3.1. Przedmioty obowiązkowe

Metody komputerowe w ocenie i interpretacji wyników B–BTD.01
a. dr hab. Joanna Czarnecka
b. semestr II; 45 godz. (15 godz. wykł., 10 godz. lab.), 4 p.
c. znajomość podstaw statystyki
d. egzamin – teoretyczny i praktyczny
e. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa, zdarzenia losowe. Zmienne losowe jednowymiarowe typu skokowego i ciągłego, rozkłady prawdopodobieństw, funkcje gęstości, dystrybuanta, charakterystyki zmiennych losowych, funkcje zmiennej losowej jednowymiarowej. Zmienne losowe dwuwymiarowe skokowe i ciągłe, rozkłady funkcji zmiennych losowych. Rozkład empiryczny (histogram), estymacja punktowai i przedziałowa. Testowanie hipotez statystycznych. Regresja liniowa: dobór zmiennych objaśniających metodą analizy macierzy korelacji, szacowanie parametrów i weryfikacja modelu liniowego.

Literatura: Krysicki, W. *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. I i II*. PWN 2011; Hellwig Z. *Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*. PWN Warszawa 1982; Kala, R. *Statystyka dla przyrodników*. Wyd. UP w Poznaniu 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa; opisuje podstawowe metody statystyki matematycznej, metody graficznej wizualizacji wyników, podstawowe metody wnioskowania statystycznego. Umie zastosować podstawowe pojęcia ze statystyki w praktycznych obliczeniach stosowanych w naukach ścisłych i przyrodniczych; potrafi poddać krytycznej ocenie wyniki częściowych badań statystycznych. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie konieczność dalszego kształcenia.

Ochrona praw autorskich i patentowych B–BTD.02
a. dr hab. Marta Fiołka
b. semestr III; 10 godz. wykł., 0,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę

e. Pojęcie własności intelektualnej. Prawo autorskie i prawa pokrewne, ochrona prawna autorska, prawo autorskie w sieci. Pojęcie wynalazku i odkrycia, relacje między wynalazkiem a innowacją. Pojęcie zdolności patentowej, definicja patentu, procedura zgłoszenia patentowego, patenty a tajemnica przedsiębiorstwa. Kategorie wynalazków, wynalazki biotechnologiczne, wynalazki pracownicze, sprzedaż i licencje, komercjalizacja wynalazków, szacowanie wartości wynalazku lub patentu. Znak towarowy, wzór przemysłowy, oznaczenia geograficzne.

Literatura: Adamczak A., du Vall M. (red.) *Ochrona własności intelektualnej*. UOTT Warszawa 2010; Adamczak A., Dobosz E., Gędłek M. *Co pracownik i student szkoły wyższej o ochronie własności przemysłowej wiedzieć powinien*. UOTT Warszawa 2009; Sieniow T., Włodarczyk W. *Własność intelektualna w społeczeństwie informacyjnym*. Krajowa Izba Gospodarcza Warszawa 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna i rozumie podstawowe pojęcia z dziedziny prawa własności intelektualnej. Umie korzystać z podręczników i aktów prawnych jako źródła wiedzy o obowiązującym prawie ochrony własności intelektualnej, w tym prawie autorskim i patentowym. Jest świadomy wagi ochrony dóbr niematerialnych w pracy naukowej; ma poszanowanie własności intelektualnej i rozumie konieczność przestrzegania przepisów prawa w zakresie jej ochrony.

Pracownia doktorancka B–BTD.04a (-b)

a. opiekun / promotor doktoranta
b. semestry I – VIII; 120 godz. lab., 8 p.
c. doświadczenie w pracy laboratoryjnej w zakresie studiów II stopnia
d. zaliczenie na ocenę
e. Metody badawcze w realizacji badań objętych tematyką pracy doktorskiej – teoretyczne podstawy, zakres zastosowań. Zasady działania i obsługi aparatury stosowanej w pracowni, zasoby dostępnych baz danych i oprogramowań komputerów. Podział zadań badawczych w zespołach z uwzględnieniem prawa ochrony własności intelektualnej. Regulaminy pracowni, zasady bezpieczeństwa pracy z aparaturą, odczynnikami i materiałem biologicznym. Procedury związane z bieżącym pozyskiwaniem odczynników i materiału biologicznego oraz zapewnieniem sprawnego działania aparatury.

Literatura: publikacje badawcze z zakresu problematyki pracy doktorskiej, praktika, podręczniki, monografie i inne opracowania dotyczące konkretnych technik badawczych, regulaminy pracowni, instrukcje obsługi aparatów, katalogi firm odczynnikowych.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna teoretyczne podstawy i zakres zastosowań używanych metod i technik badawczych oraz zasady działania specjalistycznej aparatury wykorzystywanej w pracowni; zna zasoby biotechnologicznych baz danych przydatnych do prowadzonych badań. Potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić eksperyment badawczy, stosując zaawansowane techniki badawcze i programy komputerowe do analizy i opracowywania zebranych danych; umie współpracować w zespole badawczym z poszanowaniem prawa ochrony własności intelektualnej, a także kierować zespołem w celu rozwiązania konkretnego problemu, w tym o charakterze interdyscyplinarnym. Jest zdeterminowany do systematycznego doskonalenia swojego warsztatu badawczego, poszukiwania i wdrażania nowych rozwiązań; wykazuje kreatywną postawę w pracy naukowo-dydaktycznej; ma świadomość kosztochłonności badań biotechnologicznych i pojawiającej się konieczności pozyskiwania środków zewnętrznych do ich realizacji; jest odpowiedzialny za rzetelność osiąganych wyników oraz za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy laboratoryjnej.

Seminarium doktoranckie w grupach specjalności [Ang] B–BTD.07a (-b)
a. opiekun / promotor doktoranta
b. semestry I – VIII; 120 godz. seminarium, 4 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę
e. Przegląd aktualnej wiedzy z zakresu tematyki pracy doktorskiej w specjalistycznych artykułach naukowych z czasopism o światowym zasięgu. Omawianie etapów realizacji badań w pracy doktorskiej, dyskutowanie problemów badawczych w kontekście aktualnej wiedzy, właściwego doboru metod, korzystania z baz danych, analizy uzyskiwanych wyników i formy ich prezentowania. Pozyskiwanie informacji patentowej z zakresu biologii stosowanej i biotechnologii. Inicjowanie dyskusji w grupie na temat rozwoju badań naukowych, możliwości kariery naukowej i rozwoju intelektualnego badacza-przyrodnika. Etyka zawodowa pracownika naukowo-dydaktycznego, reguły dobrego obyczaju akademickiego.

Literatura: podręczniki akademickie, monografie, publikacje naukowe wskazane przez prowadzącego, publikacje naukowe związane z tematyką rozprawy doktorskiej.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma szczegółową i aktualną wiedzę specjalistyczną w zakresie tematyki badawczej pracy doktorskiej, zna formy i procedury starania się o środki finansowe na badania naukowe oraz realizację projektów badawczych z zakresu biotechnologii; ma zaawansowaną wiedzę z dziedziny prawa własności intelektualnej oraz korzystania z informacji patentowych w uprawianej tematyce biotechnologicznej. Korzysta z biotechnologicznych baz danych, umiejętnie stosuje techniki informatyczne i specjalistyczne oprogramowania komputerowe do analizy zebranych danych naukowych; prezentuje wyniki swoich badań w języku polskim i angielskim, potrafi samodzielnie napisać artykuł naukowy w obu językach; podejmuje dyskusje na temat rozwoju badań naukowych w studiowanej dyscyplinie i planowania w tym kontekście kariery naukowej. Jest otwarty na innowacyjność w planowaniu i realizacji badań; rozumie znaczenie dyskusji naukowej dla rozwoju intelektualnego badacza; postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej oraz regułami dobrego obyczaju akademickiego.

Seminarium z wybranych działów biologii i ochrony środowiska [Ang] B–BTD.08a (-b)
a. opiekun / promotor doktoranta
b. semestry I – VIII; 120 godz. seminarium, 4 p.
c. znajomość biotechnologii w zakresie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę
e. Przegląd aktualnej literatury naukowej i podręczników akademickich, także w języku angielskim, związanej ze studiowaną specjalnością biotechnologiczną. Korzystanie z baz danych literaturowych w systemie biblioteczno-informacyjnym UMCS i w Wirtualnej Bibliotece Nauki. Przegląd i analiza aktualnych podręczników akademickich z wybranego działu pod kątem ich przydatności do celów dydaktycznych. Prowadzenie dyskusji w języku polskim i angielskim na temat zagadnień omawianych w studiowanej literaturze. Ogólne zasady przygotowania raportu z badań, prezentacji wyników badań, wystąpienia konferencyjnego, pracy badawczej przeznaczonej do publikacji.

Literatura: podręczniki akademickie, monografie, publikacje naukowe wskazane przez prowadzącego a także wybierane przez studenta zgodnie z jego naukowymi zainteresowaniami.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma aktualną wiedzę biologiczną w zakresie uprawianej tematyki badawczej oraz teoretycznych podstaw technik laboratoryjnych i terenowych w niej stosowanych; zna na poziomie zaawansowanym polską i angielską terminologię studiowanej tematyki. Umie biegle korzystać z ogólnoświatowych zasobów baz danych literaturowych; czyta z pełnym zrozumieniem artykuły naukowe i podejmuje na ich temat dyskusję w języku polskim i angielskim, przygotowuje w obu językach referaty naukowe w formie prezentacji multimedialnej. Rozumie złożoność badanych procesów biologicznych i ich miejsce w biosferze; ma świadomość potrzeby dyskusji naukowej oraz dzielenia się wiedzą z innymi, odczuwa potrzebę systematycznego rozwoju intelektualnego poprzez stałe poszerzanie i pogłębianie wiedzy teoretycznej w zakresie nauk przyrodniczych.

Wykłady wybrane z zakresu tematyki pracy doktorskiej B–BTD.09a (-b)

a. nauczyciele akademiccy Wydziału BiB, co najmniej ze stopniem naukowym doktora
b. semestry III – VI; 60 godz. wykładu, 3 p.
c. wymagania wstępne określone w sylabusie wybranego przedmiotu
d. zaliczenie na ocenę, egzamin w IV i VI semestrze, sposób zaliczenia określony w sylabusie
e. treści wybranego przedmiotu wzbogacające wiedzę, umiejętności i kompetencje doktoranta w zakresie studiowanej nauki biologicznej.

Literatura: określona w sylabusie wybranego przedmiotu.

f. Wiedza, umiejętności i kompetencje przypisane wybranemu przedmiotowi w jego sylabusie.

Zasady kształcenia w szkołach wyższych B–BTD.10

a. prof. dr hab. Bernard Staniec
b. semestr II; 10 godz. wykładu, 0,5 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę
e. Akty prawne regulujące funkcjonowanie studiów doktoranckich w uczelniach polskich i w UMCS – interpretacja wybranych przepisów. Prawa i obowiązki studenta studiów doktoranckich w świetle obowiązujących aktów prawnych. Organizacja i realizacja kształcenia na studiach III stopnia w uczelniach krajowych. Tematyka badawcza prac doktorskich w zakresie biotechnologii i metody jej realizacji na innych wiodących uczelniach krajowych i wybranych zagranicznych.

Literatura: aktualne akty prawne dotyczące kształcenia w szkołach wyższych: ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym, rozporządzenia ministra NiSW, uchwały senatu UMCS, zarządzenia Rektora UMCS, regulaminy studiów doktoranckich itp.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę w zakresie przepisów ogólnych i obowiązujących w UMCS, dotyczących studiów III stopnia, zna podstawy organizacji i realizacji tych studiów oraz prawa i obowiązki studenta; ma wiedzę dotyczącą tematyki badawczej w zakresie biotechnologii i metod jej realizacji na wybranych uczelniach krajowych i zagranicznych. Posiada umiejętności wykorzystania i odpowiedniej interpretacji obowiązujących przepisów dotyczących studiów III stopnia. Przejawia postawę otwartości na współpracę naukową z innymi jednostkami naukowymi w kraju i za granicą.

IV. 3.3.2. Przedmioty fakultatywne

Lektorat z języka angielskiego
opis przedmiotu **patrz str. 139**

Metodyka pisania pracy naukowej B–BD.02

a. opiekun / promotor doktoranta
b. semestr III; 15 godz. konw., 1 p.
c. zaliczony kurs planowania i analizy eksperymentu
d. zaliczenie na ocenę
e. Charakterystyka publikacji naukowej. Techniki pisania i prezentowania prac naukowych o charakterze przyrodniczym. Rodzaje, cechy i formy publikacji naukowych; strategie i taktyki autorów publikacji. Przygotowanie do druku publikacji oraz rozprawy doktorskiej. Zasady przygotowywania i wygłaszania referatu naukowego z wykorzystaniem nowoczesnych metod i technik komunikacji i przekazywania wiedzy naukowej. Przygotowanie plakatu naukowego.

Literatura: Day R. A. *How to write and publish a scientific paper.* Second edition. ISI Press. Philadelphia 1983; Weiner J. *Techniki pisania i prezentacji przyrodniczych prac naukowych. Przewodnik praktyczny*. PWN 1998; Woyke J. Poradnik pisania przyrodniczych prac magisterskich i doktorskich oraz wygłaszania referatów naukowych. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa 1985.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę z zakresu cech, form oraz rodzajów publikacji naukowych o charakterze przyrodniczym. Potrafi podejmować decyzje dotyczące wyboru optymalnej strategii i taktyki autora publikacji naukowej; posiada umiejętność pisania różnych rodzajów prac twórczych; doskonali umiejętności ustnej prezentacji treści naukowych; potrafi opracować, zgodnie z przyjętymi zasadami, plakat naukowy. Ma świadomość potrzeby publikacji i sprawnego przepływu informacji naukowych.

Nowoczesne metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych
opis przedmiotu – **patrz str. 140**

Planowanie i analiza eksperymentu; wybrane techniki biotechnologiczne B–BTD.03

a. prof. dr hab. Kazimierz Trębacz
b. semestry I – II; 75 godz. (15 godz. wykł., 60 godz. konw.), 5 p.
c. –
d. egzamin – pisemny
e. Planowanie eksperymentów przez wielkich uczonych. Błędy i patologia w badaniach przyrodniczych. Zdobywanie informacji naukowych, bibliometria. Planowanie cyklu badań i poszczególnych eksperymentów. Analiza wyników, podstawy teorii błędów. Przegląd wybranych technik stosowanych w biotechnologii – określenie możliwości i ograniczeń. Publikowanie wyników. Przygotowywanie wniosków o finansowanie badań.

Literatura: Kwiatkowski T. *Logika ogólna*. Wydawnictwo UMCS 1993; Weiner J. *Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy logiki; charakteryzuje zasady metodologii pracy naukowej. Potrafi we właściwy sposób wykorzystywać źródła informacji naukowych; stosuje zasady logiki przy planowaniu eksperymentów i formułowaniu celów badań, dokonuje krytycznej analizy wyników; rozumie potrzebę publikowania wyników i potrafi przygotować manuskrypt publikacji; umie przygotować wniosek o sfinansowanie badań. Docenia znaczenie stosowania zasad metodologii pracy naukowej dla jakości prowadzonych badań i wiarygodności uzyskiwanych wyników.

Przedmiot z dyscypliny dodatkowej oraz **Praktyka zawodowa**

opisy przedmiotów **patrz str. 140 – 141**

V. Wykłady fakultatywne
dla studentów II stopnia biologii i biotechnologii

V. Wykłady fakultatywne dla studentów II stopnia *biologii* i *biotechnologii*

Zasady: Wykłady fakultatywne planowane są w danym semestrze na podstawie złożonych wcześniej przez studentów deklaracji. Wykładowca ustala na początku semestru ostateczną listę słuchaczy (nie mniej niż 20 osób), dla których wykład staje się od tej chwili obligatoryjny i winien zakończyć się zaliczeniem na ocenę, w formie ustalonej przez wykładowcę. Stopień z zaliczenia wykładu fakultatywnego nie jest wliczany do średniej z ocen.

Liczba punktów ECTS: za zaliczenie 30 godzin wykładów fakultatywnych student otrzymuje łącznie 1,5 punktu

Literatura: z uwagi na stałą aktualizację doboru piśmiennictwa, literatura podawana jest z chwilą uruchomienia zajęć

Efekty kształcenia: pogłębienie wiedzy studenta w obszarze wybranym zgodnie z jego indywidualnymi zainteresowaniami

Nazwa przedmiotu KOD USOS

a. imię i nazwisko wykładowcy
b. semestr; wymiar godzinowy
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu, sposób oceny
e. treści merytoryczne przedmiotu

Adaptacje zwierząt do różnych warunków środowiska B–BF.03

a. prof. dr hab. Bernard Staniec
b. semestr zimowy; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne opracowanie wybranego tematu
e. Rodzaje adaptacji (osobnicza, gatunkowa). Zwierzę w środowisku wodnym – przystosowania do warunków życiowych oraz wybranych stref ekologicznych i mikrośrodowisk (zwierzęta reofilne, litoralne, pelagiczne, głębinowe, słodko- i słonowodne, raf koralowych). Organizm zwierzęcy w środowisku lądowym – adaptacje do lotu oraz nadrzewnego, naziemnego, podziemnego i nocnego trybu życia. Adaptacje morfologiczne, troficzne i ekologiczne zwierząt do niektórych specyficznych mikrośrodowisk lądowych (jaskinie, środowisko podkorowe, gniazda mrówek, nory i sierść ssaków). Mimetyzm i mimezja jako interesujące przypadki przystosowań morfologicznych. Adaptacje zwierząt do specyficznych warunków klimatycznych: arktycznych, pustynnych, wysokogórskich (fauna Tatr).

Badania kliniczne w zarysie B–BF.04

a. dr Agnieszka Hanaka
b. semestr dowolny; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Rys historyczny i regulacje prawne dotyczące prowadzenia badań klinicznych. Etapy projektu badawczo-rozwojowego. Uczestnicy badania klinicznego. Modele badań. Badany pro-

dukt a lek; placebo i nocebo. Rodzaje wizyt monitorujących badanie. Dokumentacja badania klinicznego. Analiza wyników – ocena stanu klinicznego pacjenta, jakość życia, ocena ekonomiczna. Jakość w badaniach. Audyty i inspekcje. Bezpieczeństwo w badaniach klinicznych a zdarzenia niepożądane. Ocena etyczna badania. Firmy prowadzące badania kliniczne w Polsce.

Biologia i ekologia populacji B–BF.05

a. prof. dr hab. Bożenna Czarnecka
b. semestr zimowy; 30 godz.
c. zaliczony kurs ekologii ogólnej
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Przedmiot badań biologii populacji roślin. Osobnik jako podstawowa jednostka demograficzna. Genetyczna i ekologiczna koncepcja osobnika. Wzrost unitarny (aklonalny), wzrost iteratywny (klonalny) roślin. Dynamika na poziomie osobniczym. Pojęcie populacji. Populacja genetyczna, cenotyczna, lokalna, geograficzna. Właściwości grupowe populacji. Cechy strukturalne: liczebność, zagęszczenie, organizacja przestrzenna, struktura wielkości, wieku i płci. Cechy funkcjonalne: rozrodczość, śmiertelność, przyrost netto populacji. Wzorce czasowo-przestrzenne populacji roślin o różnych właściwościach morfologiczno-rozwojowych. Strategie adaptacyjne roślin wyższych i ich wpływ na kształtowanie się struktury roślinności.

Chronobiologia B–BF.06

a. dr Maria Stolarz
b. semestr letni; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Chronobiologia: definicja, historia, literatura. Chronobiologia jako nauka interdyscyplinarna. Definicja rytmu i terminologia stosowana w chronobiologii. Rytmy ultradialne, cirkadialne, infradialne. Zegar biologiczny. Oscylator w ujęciu biochemicznym, genetycznym, biofizycznym. Rytm cirkadialny. Organizmy modelowe w badaniach nad zegarem cirkadialnym: *Synechococcus*, *Neurospora*, *Drosophila*, *Arabidopsis*. Zegar cirkadialny u ssaków: jądra nadskrzyżowaniowe, melatonina, geny zegarowe u człowieka, ludzkie chronotypy. Rytmy u roślin: nyktinastie, cyrkumnutacje, komórki motoryczne, geny zegarowe u roślin, fotoperiodyzm. Podstawowe właściwości rytmu cirkadialnego: podtrzymywanie rytmu, kompensacja temperaturowa, nastawianie zegara cirkadialnego. Zastosowanie wiedzy o rytmach biologicznych w medycynie, rolnictwie i badaniach biologicznych.

Enzymy proteolityczne grzybów B–BF.01

a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz
b. semestr zimowy; 30 godz.
c. zaliczony kurs biochemii
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Systematyka i właściwości proteaz grzybowych. Działanie i specyfika enzymów proteolitycznych u grzybów. Udział proteaz w rozkładzie drewna i innych procesach saprofitycznych oraz w procesach patologicznych. Zastosowanie proteaz grzybowych w biotechnologii żywno-

ści, biotechnologii farmaceutycznej i walce biologicznej. Rola proteaz w metabolizmie podstawowym i wtórnym grzybów. Regulacja aktywności proteaz grzybowych.

Fitotechnologie w oczyszczaniu środowiska B–BF.07

a. dr hab. Małgorzata Wójcik, dr inż. Sławomir Dresler
b. semestr dowolny; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne opracowanie wybranego tematu
e. Wprowadzenie do fitoremediacji: definicje, podstawy chemii środowiska, fizyczne i chemiczne metody remediacji. Strategie fitoremediacji: stabilizacja, usuwanie. Fitoremediacja jako technologie oparte na interakcji roślina–drobnoustroje.Wykorzystanie fitoakumulacji w usuwaniu zanieczyszczeń ze środowiska. Fitoremediacja środowiska zanieczyszczonego metalami ciężkimi, substancjami organicznymi, radionuklidami. Mechanizmy pobierania, metabolizowania i akumulacji lub usuwania ksenobiotyków przez rośliny. Fizjologiczne, biochemiczne i molekularne aspekty naturalnej tolerancji roślin na zanieczyszczenie środowiska. Zasady doboru metody fitoremediacji. Wykorzystanie roślin transgenicznych – nowe obszary badań i aplikacji, perspektywy i ograniczenia.

Fotografia przyrodnicza B–BF.08

a. dr hab. Marek Kucharczyk
b. semestr letni; 30 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Budowa aparatów fotograficznych, elementy optyki aparatu fotograficznego, rodzaje i właściwości materiałów fotograficznych. Treść i wartości poznawcze fotografii przyrodniczej. Podstawy kompozycji formalnej. Estetyka obrazu fotograficznego. Konstrukcja treści. Wykonywanie fotografii roślin i zwierząt. Makro- i mikrofotografia. Fotografia lotnicza i satelitarna. Fotografia cyfrowa, komputerowe przetwarzanie obrazu. Wykorzystanie zdjęć w badaniach podstawowych, leśnictwie, rolnictwie i ochronie środowiska. Część zajęć w terenie.

Grzybowe strategie rozkładu drewna B–BF.09

a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz
b. semestr letni; 15 godz.
c. zaliczony kurs biochemii
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Drewno jako środowisko wzrostu. Organizmy powodujące rozkład drewna. Typy zgnilizn drewna. Metabolizm grzybów rozkładających drewno. Strategie kolonizacji drewna. Interakcje międzygatunkowe. Kombinacje grzyb-gospodarz. Znaczenie rozkładu drewna dla gospodarki, badań podstawowych i biotechnologii.

Inżynieria metaboliczna B–BF.10

a. dr hab. Anna Jarosz-Wilkołazka
b. semestr zimowy; 15 godz.
c. zaliczone kursy biochemii i mikrobiologii

d. zaliczenie na ocenę – praca semestralna
e. Przedstawienie podstawowych zasad inżynierii reakcji chemicznych, biochemii i biologii molekularnej w celu analizy i projektowania szlaków metabolicznych dla osiągnięcia określonych celów, np. zwiększenia produkcyjności metabolitów. Modele metaboliczne i ich regulacja; analiza na poziomie molekularnym, mikroskopowym i makroskopowym. Przykłady metabolitów otrzymywanych na podstawie procesów zoptymalizowanych technikami inżynierii metabolicznej: białka heterologiczne, biopolimery, synteza związków chiralnych, wybrane metabolity wtórne roślin i mikroorganizmów.

Od etnomikologii do mikologii stosowanej B–BF.02
a. dr hab. Krzysztof Grzywnowicz
b. semestr zimowy; 30 godz.
c. zaliczony kurs biochemii, znajomość podstaw mikologii
d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe
e. Grzyby w biocenozach i w środowisku życia człowieka. Mikocentryzm – mikofilie – mikofobie. Etnomikologia. Grzyby lecznicze. Grzyby do walki biologicznej. Zastosowanie grzybów wyższych w praktyce laboratoryjnej i przemysłowej. Zastosowanie grzybów w procesach biotechnologicznych. Hodowla grzybów jadalnych. Ewolucja grzybów.

Propedeutyka biologii B–BF.11
a. prof. dr hab. Antoni Gawron
b. semestr zimowy; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Propedeutyka biologii (wstęp do biologii) adresowana jest do osób pragnących zrozumieć powstanie i rozwój życia. Prezentowane będą, z wykorzystaniem obrazów filmowych, zagadnienia dotyczące powstania materii, Układu Słonecznego i życia. Jak Słońce, Księżyc i Ziemia wpływają na życie, a także, dlaczego zmieniają się organizmy i jaki może być „koniec świata”.

Teriologia B–BF.12
a. dr Michał Piskorski
b. semestr zimowy; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – semestralna praca pisemna
e. Przedmiot i zakres teriologii jako nauki o ssakach. Wybrane zagadnienia z morfologii, anatomii i fizjologii ssaków. Pochodzenie i radiacja adaptatywna ssaków. Sukces ewolucyjny ssaków i ich znaczenie w ekosystemach wodnych i lądowych. Metodyka badań teriologicznych. Przegląd gromady ssaków. Trendy populacyjne oraz zagrożenia powodowane działalnością człowieka i współczesnymi zmianami klimatycznymi. Status ochrony gatunków ssaków występujących w Polsce – przepisy prawne obowiązujące w naszym kraju i w Unii Europejskiej.

Tolerancja stresu u grzybów B–BF.13

a. dr Magdalena Jaszek
b. semestr dowolny; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Stres u grzybów na tle zmian stresowych u innych organizmów żywych. Mechanizmy adaptacji grzybów do warunków stresowych wywołanych obecnością różnego typu czynników biotycznych (m.in. zmiany temperatury, dostępności źródeł węgla, azotu i wody) i abiotycznych (substancji ksenobiotycznych: herbicydów, jonów metali ciężkich). Molekularne i biochemiczne podstawy odpowiedzi stresowej. Tolerancja stresu a biotechnologiczne aspekty wykorzystania grzybów (ochrona środowiska, przemysł farmaceutyczny i medycyna, przemysł spożywczy).

Współczesne zagrożenia wirusologiczne B–BF.14

a. prof. dr hab. Agnieszka Szuster-Ciesielska
b. semestr letni; 15 godz.
c. zaliczony kurs immunologii
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Wprowadzenie do wirusologii. Wirusy patogenne. Najgroźniejsze choroby wirusowe człowieka i zwierząt: charakterystyka, epidemiologia, diagnostyka i profilaktyka. Najnowsze odkrycia w dziedzinie wirusologii. Wirusy a bioterroryzm.

Wybrane zagadnienia z fizjologii płci i behawioru seksualnego człowieka B–BF.15

a. dr Aneta Unkiewicz-Winiarczyk
b. semestr dowolny; 15 godz.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Fizjologiczne podstawy seksualności człowieka. Podstawy genetycznej determinacji płci, embriologia układu rozrodczego, nieprawidłowy rozwój płciowy u człowieka (zespół Klinefeltera, zespół Turnera, mężczyźni XX i XXY, kobiety XXX, dysgenezja gonad, zespół niewrażliwości na androgeny, hermafrodytyzm). Dojrzewanie płciowe. Układ rozrodczy - budowa, gametogeneza, czynność wewnątrzwydzielnicza jajników i jąder, cykl płciowy kobiety, antykoncepcja. Układ nerwowy a seksualność: receptory zmysłowe, odmienność płciowa w mózgu, interakcje między układem rozrodczym a nerwowym. Etologia a seksualność człowieka: imprinting, zachowanie spełniające, sygnały; prawidłowe, nieprawidłowe i patologiczne zachowania seksualne.

Wybrane aspekty zdrowego odżywiania B–BF.16

a. prof. dr hab Jan Fiedurek
b. semestr letni; 30 godz.
c. zaliczone kursy mikrobiologii i biochemii
d. zaliczenie na ocenę – wypracowanie
e. Żywność w dobie ekspansji naukowej: potencjał, oczekiwania, perspektywy. Wartość biologiczna składników żywności. Dodatki do żywności. Mutagenne oraz przeciwrakotwórcze

składniki żywności. Naturalne konserwanty. Bioaktywne peptydy i białka jako składniki żywności funkcjonalnej i dietetycznej. Biokataliza a właściwości funkcjonalne żywności. Żywność modyfikowana genetycznie. Zafałszowania żywności i metody ich wykrywania. Postęp w produkcji żywności niskokalorycznej i dietetycznej. Trucizny w naszym pożywieniu. Nowe opakowania biodegradowalne.

VI. Blok dydaktyczny
dla studentów II stopnia biologii i biotechnologii

VI. 1. Harmonogram zajęć bloku dydaktycznego

Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Ogólne przygotowanie pedagog.	45	15	30 CA	egz.	3
Ogólne przygotowanie psycholog.	45	15	30 CA	egz.	3
Praca wychowawcza z młodzieżą	30	–	30 K	zal.	2

Razem w semestrze I: 120 godz., 8 p.

Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Dydaktyka biologii	60	30	30	–	5
Podstawy dydaktyki	30	15	15	zal.	2
Praca z uczniami ze specjalnymi problemami edukacyjnymi	15	15	–	zal.	1
Praktyki:					
ogólnopedagogiczna	30	–	–	z.b.o.	1
met.-przedm. w szkole gimnazj.	60	–	–	z.b.o.	2

Razem w semestrze II: 195 godz., 11 p.

Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Dydaktyka biologii – cd.	30	–	30	egz.	3
Prawo oświatowe i BHP	15	15	–	zal.	1
Psychologia rozwojowa okresu dorastania	15	15	–	zal.	1
Technologia informacyjna w edukacji biologicznej	20	–	20	zal.	2

Razem w semestrze III: 80 godz., 7 p.

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Emisja głosu	30	–	30	zal.	2
Praktyka met.-przedm. w szkole ponadgimnazjalnej	60	–	–	z.b.o.	2

Razem w semestrze IV: 90 godz., 4 p.

Po 2 latach: 485 godz., 30 p.

VI. 2. Przedmioty bloku dydaktycznego

Nazwa przedmiotu KOD USOS

a. imię i nazwisko prowadzącego przedmiot
b. semestr; wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
c. wymagania wstępne
d. forma zaliczenia przedmiotu, sposób oceny
e. treści merytoryczne przedmiotu

Literatura: zalecane podstawowe podręczniki. Pozostałe pozycje literatury, z uwagi na ich częstą aktualizację, podawane są z chwilą rozpoczęcia zajęć.

f. efekty kształcenia

Dydaktyka biologii B–N.301

a. dr Elwira Samonek-Miciuk (koordynator), dr Ewa Gajuś-Lankamer
b. semestry II – III; 90 godz. (30 godz. wykł., 60 godz. ćw. metod.), 8 p.
c. –
d. egzamin – pisemny
e. Biologia jako przedmiot szkolny. Podmiotowość i pełnomocność ucznia. Rola nauczyciela biologii na III i IV etapie edukacyjnym; autorytet nauczyciela, współpraca nauczyciela z rodzicami. Lekcja biologii: metody i zasady nauczania biologii, formy pracy ucznia, projektowanie środowiska materialnego lekcji, kontrola i ocena efektów pracy ucznia. Projektowanie i rozwijanie predyspozycji i uzdolnień uczniów, dostosowywanie działań pedagogicznych do potrzeb i możliwości ucznia; trudności w uczeniu się. Sytuacje wychowawcze w toku nauczania przedmiotowego. Animowanie działań edukacyjnych i pracy nad rozwojem ucznia. Efektywność nauczania.

Stawiński W. (red.) *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*. PWN 2006; Niemiecko B. *Pomiar wyników kształcenia*. WSiP 1999.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Omawia, analizuje i ocenia wg kryteriów dydaktycznych podstawę programową, programy i podręczniki biologii; omawia wymagania dotyczące zewnętrznego egzaminu maturalnego. Formułuje cele kształcenia, metody i formy pracy ucznia; konstruuje narzędzia pomiaru dydaktycznego, planuje proces dydaktyczny z uwzględnieniem najnowszych trendów w pracy dydaktycznej. Przejawia postawę otwartości na innowacje dydaktyczne.

Emisja głosu B–N.302

a. dr Ewa Gajuś-Lankamer (koordynator), dr Anna Wójcik
b. semestr IV; 30 godz. konw., 2 p.
c. znajomość budowy i funkcji układu oddechowego człowieka
d. zaliczenie na ocenę – test
e. Akustyczne podstawy głosu. Higiena głosu. Praktyczne metody pracy nad głosem – ćwiczenia fonacyjne, oddechowe, artykulacyjne.

Rusakiewicz S. *Zadbaj o swój głos*. Złote Myśli 2006 www.zlotemysli.pl; Tarasiewicz B. *Mówię i śpiewam świadomie. Podręcznik do nauki emisji głosu*. Uniwersitas 2003; Zielińska H. *Kształcenie głosu*. Polihymnia 2002.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma podstawową wiedzę o budowie i funkcjonowaniu narządu mowy. Umie stosować metody pracy nad głosem i prawidłowo posługuje się głosem w pracy zawodowej. Rozumie znaczenie poprawnej emisji głosu dla komunikacji werbalnej.

Ogólne przygotowanie pedagogiczne B–N.303

a. dr Anna Wójcik (koordynator), dr Ewa Gajuś-Lankamer

b. semestr I (II połowa); 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. ćwicz. audyt.), 3 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Pedagogika jako nauka i jej subdyscypliny. Podstawowe pojęcia pedagogiczne. Historia kształcenia i wychowania. Formy aktywności młodzieży. Kontakty społeczne ucznia. Grupa rówieśnicza. Pozycja społeczna ucznia w grupie rówieśniczej. Progi edukacyjne. Zmiana szkoły, adaptacja do nowej rzeczywistości szkolnej, wybory edukacyjne i zawodowe. Poradnictwo edukacyjno-zawodowe. Pedeutologia, czyli teoria zawodu nauczyciela. Kompetencje i rozwój zawodowy nauczyciela. Wypalenie zawodowe nauczycieli – przyczyny, symptomy, strategie zaradcze.

Pankowska D. *Pedagogika dla nauczycieli w praktyce*. Impuls 2008; Łobocki M. *Metody i techniki badań pedagogicznych*. Impuls 2010; Janowski A. *Pedagogika praktyczna: zarys problematyki*. Fraszka 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Definiuje podstawowe pojęcia pedagogiczne i charakteryzuje systemy i kierunki pedagogiczne; objaśnia obszary funkcjonowania szkoły jako instytucji kształcącej oraz opiekuńczo-wychowawczej. Posługuje się metodami i technikami badań pedagogicznych, prowadzi analizę funkcjonowania szkoły w obszarze kształcenia, opieki i wychowania, projektuje działania wychowawcze w klasie szkolnej. Postrzega szkołę jako instytucję wspomagającą rozwój intelektualny i społeczny ucznia; przejawia wrażliwość na potrzeby i problemy uczniów; dostrzega konieczność stałego doskonalenia z zakresu pedagogiki.

Ogólne przygotowanie psychologiczne PS–N.304

a. nauczyciel akademicki Instytutu Psychologii

b. semestr I (I połowa); 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. ćwicz. audyt.), 3 p.

c. –

d. egzamin – pisemny

e. Prawidłowości funkcjonowania człowieka w społeczeństwie oraz specyfika relacji interpersonalnych. Właściwości rozwoju człowieka na różnych etapach życia, wynikające z nich konsekwencje i trudności. Procesy poznawcze i emocjonalne a stadia rozwoju psychofizycznego ucznia. Mechanizmy kształtowania osobowości. Psychologiczne uwarunkowania efektywności kształcenia. Problemy uczniów – współpraca z psychologami, w tym psychologiem szkolnym. Zadania nauczyciela-wychowawcy jako osoby wspierającej rozwój ucznia. Praktyczne umiejętności niezbędne w pracy z młodzieżą.

Strelau J., Doliński D. *Psychologia. Podręcznik akademicki*. Gdańsk 2008; Pervin L.A., John O.P. *Osobowość, teoria i badania*. Wyd. UJ. 2002; Rathus S.A. *Psychologia współczesna*. Gdańsk: GWP 2004.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna biologiczne podstawy prawidłowości funkcjonowania człowieka w grupie społecznej. Analizuje i interpretuje psychologiczne uwarunkowania procesu kształcenia, potrafi dostrzec implikacje praktyczne wynikające z wiedzy teoretycznej oferowanej przez psycho-

logię. Wykazuje postawę otwartości na nowe informacje; umie pracować w zespole, prezentując postawę etyczną w relacjach interpersonalnych.

Podstawy dydaktyki B–N.305

a. dr Anna Wójcik

b. semestr II; 30 godz. (15 godz. wykł., 15 godz. ćw. metod.), 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Dydaktyka jako subdyscyplina pedagogiczna. Przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki. Dydaktyka ogólna a szczegółowa. Szkoła jako instytucja wspomagająca rozwój jednostki i społeczeństwa. Koncepcje szkoły. Proces nauczania-uczenia się. Style, zasady, cele, wzory nauczania-uczenia się, uczenie się we współpracy. Program szkolny. Ocenianie i ewaluacja w szkole. Metody badań dydaktycznych. Międzynarodowe badania edukacyjne.

Kupisiewicz Cz. *Podstawy dydaktyki* ogólnej. WSiP 2006; Kupisiewicz Cz. *Dydaktyka - podręcznik akademicki*. Impuls 2012; Łobocki. M. *Metody i techniki badań pedagogicznych*. Impuls 2010.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę z zakresu dydaktyki ogólnej. Formułuje cele kształcenia, metody i formy pracy ucznia. Umie konstruować narzędzia pomiaru dydaktycznego i planować proces dydaktyczny. Przejawia postawę otwartości na innowacje dydaktyczne.

Praca wychowawcza z młodzieżą B–N.306

a. dr Anna Wójcik

b. semestr I; 30 godz. konw., 2 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – ocenianie ciągłe

e. Nauczyciel wychowawca. Modele wychowania. Programy wychowawcze. Godziny z wychowawcą – scenariusze lekcji. Współpraca szkoły ze środowiskiem i nauczyciela z uczniami. Pozaszkolne instytucje wychowawcze i resocjalizacyjne. Edukacja zdrowotna. Programy profilaktyczne. Wspieranie uczniów w radzeniu sobie z problemami wieku dorastania. Media i ich wpływ wychowawczy. Kultura popularna jako czynnik socjalizacji. Subkultury młodzieżowe.

Śliwerski B. (red.) *Pedagogika. T. 1: Podstawy nauk o wychowaniu.* GWP 2006; Hornby G., Hall C., Hall E. *Nauczyciel wychowawca*. GWP 2005; Popek S. *Nauczyciel. Zawód. Powołanie. Pasja*. UMCS 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma podstawową wiedzę o procesie wychowania i roli szkoły i instytucji pozaszkolnych w tym procesie. Umie podejmować działania wychowawcze wynikające z zastanych sytuacji; opracowuje plan lekcji wychowawczej; ocenia skuteczność metod wychowawczych. Docenia znaczenie współpracy z otoczeniem szkolnym i rodzicami dla osiągnięcia celów wychowawczych.

Praca z uczniami ze specjalnymi problemami edukacyjnymi B–N.307

a. dr Ewa Gajuś-Lankamer

b. semestr II; 15 godz. wykł., 1 p.

c. –

d. zaliczenie na ocenę – pisemne

e. Uczeń o specjalnych potrzebach edukacyjnych w świetle ustawodawstwa polskiego. Projektowanie działań edukacyjnych w kontekście konkretnych potrzeb edukacyjnych: praca z uczniem z dysleksją rozwojową, nadpobudliwością, z uczniem przewlekle chorym, zagrożonym niedostosowaniem społecznym i uczniem zdolnym. Trudności i niepowodzenia szkolne.

Bonner S. i in. *Uczeń zdolny – metody planowania samodzielnej nauki*. GWP 2009; Lutje-Klose B. *Pedagogika trudności w uczeniu się*. GWP 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Opisuje podstawowe rodzaje zaburzeń występujących u uczniów, zna metody postępowania i pracy z takimi uczniami. Rozpoznaje i ocenia poziom rozwoju ucznia, dobiera metody pracy z uczniem nieprzeciętnie zdolnym. Rozumie rolę i odpowiedzialność nauczyciela w postępowaniu z uczniami ze specjalnymi problemami edukacyjnymi.

Praktyka metodyczno-przedmiotowa w szkole gimnazjalnej B–N.308

a. d., e. prowadzenie, organizacja i sposób zaliczenia – zgodnie z regulaminem praktyk obowiązującym na Wydziale BiB

b. semestr II (wrzesień), 60 godz. praktyki ciągłej, 2 p.

c. –

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma zasób wiedzy biologicznej niezbędny do merytorycznego przygotowania treści prowadzonych lekcji; zna zasady planowania niezbędnych środków dydaktycznych, metody prowadzenia lekcji i formy pracy uczniów. Umie opracować konspekt lekcyjny z zastosowaniem wszystkich elementów niezbędnych do prowadzenia lekcji; przeprowadza lekcję zgodnie z konspektem; ocenia osiągnięcia uczniów, stosując opracowany samodzielnie sprawdzian oraz poddaje analizie jego wyniki; omawia lekcję z nauczycielem – opiekunem i hospituje jego lekcje, dokumentując hospitację właściwym protokołem. Jest przekonany o konieczności stałego doskonalenia się w zakresie dydaktyki biologii oraz rozwijania postawy wychowawcy i opiekuna młodzieży; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własne i otoczenia w pracy szkolnej; postrzega szkołę jako instytucję wspomagającą rozwój intelektualny ucznia i kształtującą jego zainteresowania.

Praktyka metodyczno-przedmiotowa w szkole ponadgimnazjalnej B–N.309

a. d., e. prowadzenie, organizacja i sposób zaliczenia – zgodnie z regulaminem praktyk obowiązującym na Wydziale BiB

b. semestr IV (luty – kwiecień), 60 godz. praktyki nieciągłej, 2 p.

c. –

f. efekty kształcenia jak wyżej, w odniesieniu do IV etapu edukacyjnego

Praktyka ogólnopedagogiczna B–N.310

a. d., e. prowadzenie, organizacja i sposób zaliczenia – zgodnie z regulaminem praktyk obowiązującym na Wydziale BiB

b. semestr II, 30 godz., 1 p.

c. –

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Objaśnia obszary funkcjonowania szkoły jako instytucji kształcącej oraz opiekuńczo-wychowawczej, wymienia metody stosowane na godzinach wychowawczych, charakteryzu-

je podstawowe zasady bezpiecznej i ergonomicznej pracy w szkole. Prowadzi analizę funkcjonowania szkoły w obszarze kształcenia, opieki i wychowania i realizuje zadania szkoły w tym zakresie; projektuje działania wychowawcze w klasie szkolnej, samodzielnie prowadzi lekcję wychowawczą. Postrzega szkołę jako instytucję wspomagającą rozwój intelektualny i społeczny ucznia; przejawia wrażliwość na potrzeby i problemy uczniów; dostrzega konieczność stałego doskonalenia z zakresu pedagogiki.

Prawo oświatowe i BHP B–N.311

a. dr Elwira Samonek-Miciuk
b. semestr III, 15 godz. wykł., 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Polskie prawo oświatowe – ustawy: o systemie oświaty, o systemie informacji oświatowej; Karta Nauczyciela. Bezpieczeństwo uczniów w szkole i poza jej terenem. Ochrona zdrowia ucznia. Edukacja dla bezpieczeństwa. Dbałość o bezpieczeństwo własne i innych. Odpowiedzialność opiekuna.

Kubiak K., Mickiewicz P. (red.) *Bezpieczeństwo w szkole: przewodnik dla nauczycieli*. Trio 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Zna podstawy prawne funkcjonowania systemu oświaty w Polsce; ma niezbędną wiedzę o zasadach bezpieczeństwa w szkole. Rozpoznaje sytuacje zagrożenia, umie im zapobiegać i udzielać pierwszej pomocy. Ma świadomość odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i ucznia w procesie nauczania.

Psychologia rozwojowa okresu dorastania PS–N.312

a. nauczyciel akademicki Instytutu Psychologii
b. semestr III; 15 godz. wykł., 1 p.
c. –
d. zaliczenie na ocenę – pisemne
e. Procesy poznawcze i emocjonalne ucznia w okresie adolescencji i wczesnej dorosłości. Rozwój procesów poznawczych, rozwój społeczno-emocjonalny i moralny. Zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania. Dorosłość. Identyfikacja z nowymi rolami społecznymi. Styl życia. Zaburzenia funkcjonowania w okresie dorastania (obniżenie nastroju, depresja, zaburzenia zachowania).

Strelau J., *Psychologia. Podręcznik akademicki*. Gdańsk 2008; Tavris, C., Wade, C. *Psychologia – podejścia oraz koncepcje*. Zysk i S-ka 2008; Mietzel G. *Psychologia dla nauczycieli. Jak wykorzystać teorie psychologiczne w praktyce dydaktycznej*. GWP 2009.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Charakteryzuje fazy i czynniki rozwoju ucznia; zna procesy komunikacji i rolę nauczyciela w pokonywaniu barier komunikacyjnych. Umie dostosować proces kształcenia do wieku ucznia; rozpoznaje przyczyny trudności szkolnych ucznia i zna metody udzielania uczniowi pomocy. Umie pracować w zespole; prezentuje empatię i postawę etyczną w relacjach nauczyciel-uczeń.

Technologia informacyjna w edukacji biologicznej B–N.311

a. Pracownia Dydaktyki Biologii i Edukacji Środowiskowej

b. semestr III; 20 godz. lab., 2 p.
c. zaliczony kurs technologii informacyjnej w zakresie studiów I stopnia
d. zaliczenie na ocenę – test kompetencji
e. Technologia informacyjna w realizacji zajęć z biologii. Narzędzia komputerowe w organizacji pracy lekcyjnej i domowej ucznia oraz w przygotowaniu merytorycznym nauczyciela. Podręcznik multimedialny, programy edukacyjne. Internet – źródła informacji, narzędzie kształtowania umiejętności i środek ewaluacji zajęć. Tablica interaktywna w nauczaniu biologii.

Gajda J., Juszczyk S., Siemieniecki B., Wenta K. *Edukacja medialna*. Adam Marszałek 2002; Siemieniecki B. *Komputer w edukacji – podstawowe problemy technologii informacyjnej*. Adam Marszałek 2004; *Komputer w szkole*. www.wsipnet.pl – czasopismo WSiP.

f. Student, który zaliczył przedmiot:

Ma wiedzę w zakresie technik informatycznych przydatnych w pracy nauczyciela. Korzysta z baz danych, umie pozyskiwać i przetwarzać informacje z Internetu; umiejętnie posługuje się grafiką prezentacyjną. Docenia znaczenie technologii informacyjnych jako narzędzia pomocniczego w procesie nauczania i podnoszenia własnych kwalifikacji zawodowych.

NOTATKI