

Załącznik
do Uchwały Nr XXVI-18.10/26 Senatu UMCS
z dnia 27 maja 2026 roku

Wniosek nr 1/2026 z dnia 18.05.2026 r.
Kolegium Dziekańskiego Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS
w sprawie szczegółowych zasad dyplomowania
od roku akademickiego 2026/27

W nawiązaniu do paragrafu 35 ust. 5 Regulaminu studiów na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (Załącznik do Uchwały Nr XXIV-26.5/19 Senatu UMCS z dnia 24 kwietnia 2019 r.) Kolegium Dziekańskie Wydziału Biologii i Biotechnologii ustala następujące szczegółowe zasady dyplomowania:

I. Wybór opiekuna naukowego i tematu pracy dyplomowej

1. Zasady zapisów na seminaria oraz listy osób uprawnionych do ich prowadzenia ustala Kolegium Dziekańskie.
2. Proponowana tematyka prac dyplomowych jest ogłaszana przed rozpoczęciem semestru, w którym rozpoczyna się przygotowywanie pracy dyplomowej.
3. Funkcję opiekuna (promotora) prac dyplomowych mogą sprawować nauczyciele akademicy posiadający co najmniej stopień naukowy doktora.
4. Lista opiekunów jest ustalana najpóźniej do końca grudnia w roku akademickim, w którym rozpoczyna się przygotowywanie pracy dyplomowej.
5. Problematykę pracy dyplomowej ustalają opiekunowie w porozumieniu ze studentami w pierwszym miesiącu zajęć służących przygotowaniu pracy dyplomowej.
6. Opiekunowie prac dyplomowych są zobowiązani do przedstawienia tematów prac dyplomowych do zatwierdzenia przez Kolegium Dziekańskie nie później niż do końca kwietnia roku kalendarzowego, w którym ma nastąpić obrona pracy dyplomowej. Za terminowe zgłaszanie tematów prac dyplomowych są odpowiedzialni kierownicy katedr.
7. Procedurę zmiany opiekuna pracy dyplomowej w uzasadnionych przypadkach określa Kolegium Dziekańskie. Student może złożyć wniosek do dziekana o zmianę opiekuna pracy dyplomowej, w szczególności w przypadku długotrwałej nieobecności opiekuna pracy, która mogłaby spowodować niezłożenie pracy przez studenta w terminie określonym Regulaminem studiów.

II. Praca dyplomowa

1. Praca dyplomowa na studiach pierwszego stopnia powinna mieć charakter przeglądowy, jedynie w uzasadnionych przypadkach może mieć charakter badawczy.
2. Praca dyplomowa na studiach drugiego stopnia powinna mieć charakter badawczy, jedynie w uzasadnionych przypadkach może mieć charakter przeglądowy.
3. Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym wykonywanym na Wydziale Biologii i Biotechnologii zostały zestawione w *Załączniku 1*.

4. Recenzentów prac dyplomowych wyznacza dziekan. Na recenzenta może zostać powołany nauczyciel akademicki, którego praca badawcza jest bliska tematyce pracy dyplomowej.
5. Recenzentem pracy magisterskiej może być nauczyciel akademicki z tytułem naukowym profesora lub stopniem naukowym doktora habilitowanego.
6. Recenzentem pracy licencjackiej może być nauczyciel akademicki posiadający co najmniej stopień naukowy doktora.
7. Wzór arkusza oceny pracy dyplomowej został zatwierdzony Uchwałą Rady Wydziału Biologii i Biotechnologii Nr 4/2014 z dnia 19 marca 2014 r.
8. Tryb wprowadzania recenzji prac dyplomowych do Archiwum Prac Dyplomowych w systemie USOS reguluje Uchwała Rady Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS Nr 1/2019 z dnia 22 maja 2019 r.
9. Pracę dyplomową student składa nie później niż do 25 września na studiach pierwszego stopnia i 30 września w przypadku studiów drugiego stopnia.

III. Egzamin dyplomowy

1. Egzamin dyplomowy powinien się odbyć w terminie ustalonym przez dziekana, nie później niż w ciągu czterech tygodni od złożenia pracy dyplomowej.
2. Egzamin dyplomowy (magisterski i licencjacki) jest egzaminem ustnym. Zakres egzaminu dyplomowego obejmuje:
 - a. Sprawdzenie wiedzy i umiejętności objętych programem studiów.
 - b. Znajomość tematyki związanej z tematem pracy dyplomowej.
 - c. Znajomość problematyki w zakresie wybranej specjalności.
3. Wiedza i umiejętności objęte programem studiów są weryfikowane za pomocą zestawu zagadnień, które są odrębne dla każdego kierunku studiów, poziomu studiów oraz specjalności (*Załącznik 2*).
4. Egzamin magisterski odbywa się przed komisją powołaną przez dziekana. W skład komisji wchodzi: przewodniczący, opiekun pracy i recenzent. Przewodniczącym komisji jest dziekan lub prodziekan.
5. Egzamin licencjacki odbywa się przed komisją powołaną przez dziekana. W skład komisji wchodzi: przewodniczący (nauczyciel akademicki co najmniej ze stopniem doktora habilitowanego), opiekun pracy i recenzent.

Załącznik 1

Szczegółowe zasady formatowania prac dyplomowych:

1. Ustawienia strony:

- format strony A4
- układ tekstu pionowy
- czcionka tekstu zasadniczego: Times New Roman 12 pkt, lub inna, uzgodniona z promotorem, tekst wyjustowany, odstęp między wierszami (interlinia) 1,5 wiersza, wcięcie akapitu 1,5 cm
- marginesy górny, dolny, prawy 2,5 cm
- margines lewy (na oprawę) 4 cm
- przy druku dwustronnym stosuje się marginesy lustrzane

2. Układ pracy:

- Strona tytułowa (wg wzoru)
- Spis treści
- Streszczenie (w języku polskim i angielskim, maksymalnie jedna strona dla każdej z wersji językowych)
- Wprowadzenie (Wstęp)
- Rozdziały, podrozdziały
- Podsumowanie (Wnioski)
- Bibliografia
- Źródła internetowe
- Załączniki
- Spis rysunków
- Spis tabel
- Spis załączników

3. Formaty tytułów:

- **Rozdział** – Times New Roman, 16 pkt, bold; odstęp przed 12 pkt, odstęp po 6 pkt, odstęp 1,5 wiersza, wyrównanie do lewej, automatyczne numerowanie hierarchiczne (1. Tytuł)
- **Podrozdział** (I rzędu) – Times New Roman, 14 pt, bold; odstęp przed 12 pkt, odstęp po 6 pkt, odstęp 1,5 wiersza, wyrównanie do lewej, automatyczne numerowanie hierarchiczne (1.1. Tytuł)
- **Podrozdział** (II rzędu) Times New Roman, 12 pt, bold, akapit 1,5 cm; odstęp przed 6 pkt, odstęp po 6 pkt, interlinia 1,5 wiersza, wyrównanie do lewej, automatyczne numerowanie hierarchiczne (1.1.1. Tytuł)
- każdy rozdział powinien rozpoczynać się na nowej stronie, nowy podrozdział może być kontynuowany na stronie bieżącej; na końcu tytułów rozdziałów, podrozdziałów, tabel, schematów i rysunków nie należy umieszczać kropek
- **Tytuły tabel** – w nagłówku tabeli: Times New Roman, 10 pkt, bold, odstęp pojedynczy między wierszami; odstęp przed 12 pkt, odstęp po 6 pkt, wyrównanie do lewej, numerowanie automatyczne przez całą pracę

- **Tytuły rysunków i schematów** – w stopce: Times New Roman, 10 pkt, bold, odstępy pojedynczy między wierszami; odstępy przed 12 pkt, odstępy po 6 pkt, wyrównanie do lewej, numerowanie automatyczne przez całą pracę

4. Formatowanie tabel:

- czcionka: Times New Roman, 10-12 pkt, pojedynczy odstęp między wierszami, tekst w komórkach wyśrodkowany w pionie
- w tabelach nie należy pozostawiać pustych komórek
- w przypadku braku danych należy stosować następujący znak umowny: (—) zjawisko nie występuje

5. Wzory:

- wzory należy wykonywać w module edycji wzorów (Wstaw I Obiekt I MS Equation) czcionka Times New Roman, 12 pt, kursywa
- wzory powinny być wstawiane w tabeli bez widocznych krawędzi (2 kolumny, 1 wiersz); szerokość tabeli na całą szerokość pola strony; w lewej kolumnie powinien znaleźć się wzór, w prawej numer wzoru w nawiasie wg zasady „nr rozdziału, nr kolejny wzoru w rozdziale, np. (2.1.)”; szerokość prawej kolumny z numerem wzoru powinna wynosić 2 cm
- we właściwościach obiektu „wzór” należy odznaczyć opcję „Prześlij nad tekstem”, wzór powinien być wyrównany w pionie i w poziomie w polu tabeli

6. Przypisy dolne (nie stosować w odniesieniu do cytowanej literatury):

- automatyczne, narracja ciągła w całej pracy, tekst wyjustowany, wielkość czcionki 10 pkt, pojedynczy odstęp między wierszami

7. Bibliografia:

- przy powoływaniu się w tekście pracy na źródła należy podać w nawiasie nazwisko autora, rok wydania (np. Szarek-Łukaszewska, 2009); w przypadku 2 autorów – oba nazwiska, rok wydania (np. Sharifi i Ryu, 2018); w przypadku 3 i więcej – nazwisko pierwszego autora i in., rok wydania (np. Smeriglio i in., 2019); w przypadku pracy zbiorowej – nazwisko redaktora, rok wydania (np. Guomet, 2017)
- wykaz piśmiennictwa powinien być uporządkowany alfabetycznie (wg pierwszych liter nazwisk autorów)
- w wykazie piśmiennictwa każda pozycja powinna być wymieniona w następującej kolejności: nazwisko autora/ów, pierwsze litery imion autora/ów, rok publikacji, tytuł pracy (artykułu lub książki lub rozdziału książki), a następnie: (1) nazwa czasopisma lub serii naukowej(kursywą), numer tomu, strony (lub numer artykułu) (w przypadku artykułów w czasopiśmie); lub (2) nazwa wydawcy, miejsce wydania, strony (w przypadku książki); lub (3) redaktor (redaktorzy), tytuł książki(kursywą), nazwa wydawcy, miejsce wydania, strony (w przypadku rozdziału książki), np.

(1) Artykuł w czasopiśmie (z 1 lub 2 lub 3 i więcej autorami):

- Szarek-Łukaszewska G. (2009). Vegetation of reclaimed and spontaneously vegetated Zn–Pb mine wastes in Southern Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, 18: 117-733.
- Sharifi R., Ryu C.M. (2018). Revisiting bacterial volatile-mediated plant growth promotion: lessons from the past and objectives for the future. *Annals of Botany*, 122, 349-358.
- Smeriglio A., Trombetta D., Cornara L., Valussi M., De Feo V., Caputo L. (2019). Characterization and phytotoxicity assessment of essential oils from plant byproducts. *Molecules*, 24, 2941.

(2a) Autorska książka:

- Brown R. (2005). *Rational Choice and Judgment*. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ

(2b) Książka pod redakcją:

- Nadaf A. (2016). *Scented rice (Oryza sativa L.) Cultivars of India: A Perspective on Quality and Diversity*, 1st ed. Springer India, New Delhi

(3) Rozdział w książce pod redakcją:

- Ghosh P.K., De Maiti T.K. (2018). Role of ACC deaminase as a stress ameliorating enzyme of plant growth-promoting rhizobacteria useful in stress agriculture: a review. W: Meena V.S. (Red.), *Role of rhizospheric microbes in soil*, Volume 1: *Stress management and agricultural sustainability*. Springer, Singapore, 57–106.

- tytuły dzieł obcojęzycznych, nazwy wydawcy i miejsce wydania podaje się w języku oryginału, a elementy opisu zapisane alfabetami niełacińskimi należy podawać według obowiązujących zasad transkrypcji
- pod każdą tabelą, schematem i rysunkiem należy w taki sam sposób podać źródła, z których zostały one zaczerpnięte, lub informacje, że stanowią opracowanie własne autora lub też opracowanie własne autora na podstawie prac innych autorów
- przypisy dotyczące tabel, schematów i rysunków należy umieszczać bezpośrednio pod obiektem, przed opisem źródła

8. Źródła internetowe (Netografia):

- należy podać dokładny adres internetowy wraz z datą dostępu

9. Numeracja stron:

- na dole (stopka), zewnątrz, bez numeru na pierwszej stronie, czcionka Times New Roman 12 pkt

10. Wydruk I/II (promotor/recenzent) oprawa:

- drukować dwustronnie
- oprawa do uzgodnienia z promotorem

11. Wydruk III (dziekanat) oprawa:

- drukować dwustronnie (od spisu treści)
- oprawa miękka o klejonym grzbiecie

Wzór strony tytułowej



UMCS

WYDZIAŁ BIOLOGII I BIOTECHNOLOGII

**UNIwersYTET MARIi CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE**

Wydział Biologii i Biotechnologii

Kierunek: **Biologia**

Specjalność: **Mikrobiologia**

Jan Kowalski

nr albumu: 100000

**Aktywność biologiczna alfa-pinenu i jego pochodnych wobec
ludzkich komórek prawidłowych
i nowotworowych jelita grubego**

(Biological activity of alpha-pinene
and its derivatives towards human normal
and tumor colon cells)

Praca licencjacka (lub magisterska)

wykonana w Katedrze

pod kierunkiem

.....

LUBLIN(rok)

Załącznik 2

Zagadnienia na egzamin dyplomowy sprawdzające wiedzę i umiejętności objęte programem studiów.

Kierunek Biotechnologia, studia I stopnia

1. Peptydy i białka – struktura i funkcja w komórce oraz otrzymywanie i zastosowanie w nauce, medycynie i przemyśle.
2. Metabolizm jako całokształt przemian biochemicznych i energetycznych zachodzących w komórkach żywych organizmów z podziałem na procesy kataboliczne i anaboliczne, metabolizm węglowodanów i lipidów.
3. Antibiotyki i chemioterapeutyki jako cele biotechnologii.
4. Zjawiska fizyczne zachodzące na/w błonach biologicznych.
5. Fale elektromagnetyczne – dualizm korpuskularno-falowy.
6. Bioenergetyka – podstawy fizyczne.
7. Metody badawcze i diagnostyczne wykorzystujące promieniotwórczość.
8. Struktura i funkcje komórki prokariotycznej i eukariotycznej.
9. Przebieg, kontrola, zaburzenia i znaczenie cyklu komórkowego (mitotycznego i mejotycznego).
10. Hodowla, charakterystyka i wykorzystanie drobnoustrojów w przemyśle.
11. Hodowle roślin oraz komórek zwierzęcych i ludzkich *in vitro* – procedury prowadzenia, wykorzystanie w biotechnologii i naukach biomedycznych.
12. Budowa i funkcje tkanek oraz układów anatomicznych człowieka, profilaktyka wybranych schorzeń układów anatomicznych.
13. Replikacja DNA – etapy i enzymy uczestniczące w tym procesie.
14. Ekspresja i regulacja ekspresji genów u Prokaryota i Eukaryota.
15. Mutacje, przyczyny występowania mutacji punktowych, chromosomowych i liczbowych.
16. Dominacja, kodominacja, niepełna dominacja, plejotropowe działanie genów i współdziałanie genów.
17. Ekstremozymy – rodzaje, charakterystyka, zastosowania.
18. Mimetyki enzymów – rodzaje, charakterystyka, potencjał aplikacyjny.
19. Technologia rekombinowanego DNA – wektory DNA, enzymy, potencjał aplikacyjny.
20. Metody analizy genów i genomów, transkryptomów, peptydów, białek, kwasów tłuszczowych i cukrów. Zastosowanie i znaczenie tych technik w biotechnologii.
21. Procesy życiowe roślin.
22. Inżynieria bioprosesowa – procesy upstream, budowa bioreaktorów, sposoby prowadzenia fermentacji bioreaktorowych, obróbka poprodukcyjna.
23. Rodzaje mechanizmów obronnych organizmów eukariotycznych na patogeny.
24. Rola układu immunologicznego w fizjologii i patologii funkcjonowania tkanek.
25. Biotechnologia w ochronie środowiska i zrównoważonym rozwoju.
26. Toksykologia w różnych obszarach biotechnologii.
27. Aspekty biotechnologiczne oddziaływań między organizmami.
28. Zarządzanie jakością w biotechnologii.
29. Biotechnologia tradycyjna i nowoczesna – przykłady.
30. Obszary (kolory) biotechnologii – przykłady.

Kierunek Biotechnologia, studia II stopnia

Specjalność biotechnologia medyczna

1. Kryteria doboru metod analizy danych w pracy dyplomowej. Możliwości i ograniczenia zastosowanych metod.
2. Społeczny odbiór biotechnologii i jej regulacje prawne w Polsce, prawie międzynarodowym oraz Unii Europejskiej.
3. Składanie genomów – metody i narzędzia.
4. Mapowanie odczytów do referencji i analiza wariantów; algorytmy mapowania: BWT (Burrows-Wheeler Transform) i FM-index.
5. Regulacja epigenetyczna – mechanizm, znaczenie w rozwoju i różnicowaniu komórek oraz patogenezie chorób, metody badawcze.
6. Współczesna „teoria” rybosomu - rybosom jako kompleks makromolekularny reagujący na zmieniające się warunki otoczenia i dostrajający proteom komórki do jej bieżących potrzeb.
7. Przekazywanie informacji w komórce: dwu- i trójskładnikowe systemy regulacyjne u bakterii, szlaki transmisji sygnałów w komórce eukariotycznej, receptory, wtórne przekaźniki, kinazy białkowe.
8. Metabolity wtórne – strategie odkrywania nowych metabolitów wtórnych u bakterii i grzybów, enzymy biorące udział w biosyntezie metabolitów wtórnych, struktura i funkcja metabolitów wtórnych syntetyzowanych z aminokwasów i reszt acylowych.
9. Oddziaływanie czynników siedliskowych na organizmy.
10. Wpływ GMO na środowisko naturalne.
11. Podstawy biochemiczne funkcjonowania tkanek zwierzęcych.
12. Podstawy biochemiczne i fizjologiczne funkcjonowania organizmu człowieka w stanie homeostazy i procesach chorobowych.
13. Biochemia i regulacja pracy nerki i wątroby.
14. Kancerogeneza – molekularne podstawy, przebieg, diagnostyka, terapia celowana, wykorzystanie związków pochodzenia naturalnego w terapii onkologicznej.
15. Inżynieria tkankowa – definicja, cele, zastosowanie kliniczne produktów inżynierii tkankowej, biomateriały i rusztowania stosowane do wzrostu komórek; hodowle przestrzenne in vitro - rodzaje, cechy, sposoby uzyskiwania.
16. Mykotoksyny i mykotoksykozy.
17. Metody diagnostyki molekularnej.
18. Produkcja szczepionek – systemy ekspresji antygenów białkowych, nanocząstki jako nośniki antygenów oraz struktury o właściwościach adiuwantów.
19. Wirusy – budowa i replikacja, charakterystyka wirusów latentnych, koronawirusa oraz wirusów stanowiących zagrożenie dla płodu.
20. Bakterie chorobotwórcze (*Escherichia*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*) – infekcje, czynniki chorobotwórczości, diagnostyka.
21. Toksyny bakteryjne.

22. Lek – definicja, losy w organizmie, mechanizmy działania leków, komputerowe metody ich opracowania.
23. Antybiotyki – molekularne aspekty działania, mechanizmy oporności na antybiotyki.
24. Leki przeciwgrzybicze.
25. Produkcja biofarmaceutyków w różnych systemach.
26. Terapie chorób genetycznych.
27. Peptydy – racjonalne projektowanie peptydów, technologie stosowane w ukierunkowanej ewolucji peptydów, biblioteka kombinatoryczna peptydów lub peptydomimetyków.
28. Aptamery – otrzymywanie biblioteki kombinatorycznej, zasada selekcji z biblioteki i możliwości wykorzystania
29. Rodzaje mechanizmów obronnych organizmów eukariotycznych na antygeny.
30. Praktyczne wykorzystanie immunologii w ochronie zdrowia.

Specjalność biotechnologia ogólna

1. Kryteria doboru metod analizy danych w pracy dyplomowej. Możliwości i ograniczenia zastosowanych metod.
2. Społeczny odbiór biotechnologii i jej regulacje prawne w Polsce, prawie międzynarodowym oraz Unii Europejskiej.
3. Składanie genomów – metody i narzędzia.
4. Mapowanie odczytów do referencji i analiza wariantów; algorytmy mapowania: BWT (Burrows-Wheeler Transform) i FM-index.
5. Regulacja epigenetyczna – mechanizm, znaczenie w rozwoju i różnicowaniu komórek oraz patogenezie chorób, metody badawcze.
6. Współczesna „teoria” rybosomu - rybosom jako kompleks makromolekularny reagujący na zmieniające się warunki otoczenia i dostrajający proteom komórki do jej bieżących potrzeb.
7. Przekazywanie informacji w komórce: dwu- i trójskładnikowe systemy regulacyjne u bakterii, szlaki transmisji sygnałów w komórce eukariotycznej, receptory, wtórne przekaźniki, kinazy białkowe.
8. Metabolity wtórne – strategie odkrywania nowych metabolitów wtórnych u bakterii i grzybów, enzymy biorące udział w biosyntezie metabolitów wtórnych, struktura i funkcja metabolitów wtórnych syntetyzowanych z aminokwasów i reszt acylowych.
9. Oddziaływanie czynników siedliskowych na organizmy.
10. Wpływ GMO na środowisko naturalne.
11. Budowa, replikacja i sposoby transmisji wirusów.
12. Modyfikacje genetyczne w genomach transgenicznym roślin uprawnych – efekty fenotypowe, metody wprowadzania konstruktów genetycznych do komórek roślinnych.
13. Biotechnologiczne metody hodowli komórek zwierzęcych.
14. Zjawiska genetyczne w hodowli zwierząt.
15. Patogeny roślin i zwierząt.
16. Rośliny transgeniczne – zalety i wady ich zastosowania.
17. Mechanizmy adhezji bakterii.
18. Definicja i główne mechanizmy działania peptydów odpornościowych.
19. Stres biotyczny i abiotyczny
20. System CRISPR/Cas "zapamiętywania" infekcji u bakterii. Przykłady wykorzystania tego mechanizmu w inżynierii genetycznej.
21. Mechanizmy wytwarzania różnorodnych receptorów: Dscam owadów, VLR bezżuchwoców. Pochodzenie i rola genów RAG w odporności człowieka.
22. Struktura ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych, Gram-dodatnich, mykobakterii oraz archeonów.
23. Wymiana sygnałów między mikro- i makrosymbiontem na przykładzie układu symbiotycznego roślina bobowata–ryzobium.
24. Współistnienie systemów fotosyntezy i wiązania azotu u sinic.
25. Systemy fotosyntezy u procaryota
26. Systemy sekrecji białek, polisacharydów, lipidów i metabolitów wtórnych u bakterii

27. Cyjanobakterie – morfologia, środowiska bytowania oraz wpływ na historię naturalną Ziemi.
28. Rodzaje i charakterystyka odpowiedzi immunologicznej na antygeny.
29. Planowanie przebiegu procesu biotechnologicznego „od szczepu do produktu”. Górno- i dolnostrumieniowe operacje jednostkowe.
30. Układy pomiarowe, systemy kontroli i sterowanie procesami bioreaktorowymi.

Kierunek Biologia, studia I stopnia

Specjalność mikrobiologia

1. Fizyczne i chemiczne podstawy procesów biologicznych.
2. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych – metody dezintegracji, frakcjonowania komórek oraz izolacji, oczyszczania, identyfikacji i analizy cząsteczek ze szczególnym uwzględnieniem białek i kwasów nukleinowych; spektroskopowe, chromatograficzne i mikroskopowe metody analizy materiału biologicznego; techniki hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych *in vitro*; organizmy modelowe.
3. Budowa i charakterystyka organicznych składników komórek; podstawowe przemiany metaboliczne; biokataliza; biochemiczne oraz molekularne aspekty replikacji, transkrypcji i translacji.
4. Wirusy – budowa i mechanizmy replikacji, rodzaje zakażeń wirusowych; modele biologiczne i metody diagnostyczne stosowane w badaniach wirusologicznych
5. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych; budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych w komórce eukariotycznej; elektrofizjologia.
6. Cykl komórkowy, podziały i różnicowanie komórek; nowotworzenie oraz śmierć komórek.
7. Charakterystyka i zróżnicowanie organizmów prokariotycznych – budowa i funkcje życiowe; czynniki fizyczne i chemiczne wpływające na bakterie; przystosowania do życia w różnych warunkach; oddziaływania z innymi organizmami; rola w środowisku i gospodarce człowieka; hodowla i identyfikacja bakterii.
8. Protozoa – podział, charakterystyka, cykle życiowe; znaczenie w ekosystemach oraz wykorzystanie w badaniach biochemicznych i genetycznych; wirulencja pierwotniaków oraz diagnostyka i terapia chorób przez nie wywoływanych.
9. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe; interakcje grzybów z innymi organizmami; znaczenie grzybów w środowisku naturalnym, nauce i w gospodarce człowieka.
10. Rośliny – klasyfikacja, budowa morfologiczna, anatomiczna i histologiczna; rozmnażanie i procesy życiowe roślin.
11. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna, anatomiczna i histologiczna; rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.

12. Anatomia i fizjologia człowieka - budowa i funkcjonowanie narządów i układów; metody oceny wybranych parametrów fizjologicznych człowieka.
13. Charakterystyka odpowiedzi immunologicznej bezkręgowców i kręgowców - antygeny i immunoglobuliny; bierne/czynne, swoiste/nieswoiste oraz komórkowe/humoralne mechanizmy odporności; pamięć immunologiczna; mechanizmy powstawania i profilaktyka wybranych chorób; metody badań immunologicznych.
14. Organizacja genomów i regulacja ekspresji genów pro- i eukariotycznych; mechanizmy naprawy DNA; zasady dziedziczenia cech; zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; epigenetyka; filogeneza molekularna.
15. Metody analizy genów i genomów - sekwencjonowanie DNA; technologia rekombinowanego DNA - klonowanie molekularne, PCR; analiza transkryptomów i podstawy proteomiki; nokaut genowy, wyciszanie genów i edycja genomów.
16. Klasyczne i nowoczesne procesy biotechnologiczne z udziałem mikroorganizmów i ich produktów; wykorzystanie mikroorganizmów w przemyśle spożywczym i rolnictwie; zagrożenia mikrobiologiczne w produkcji żywności; ekonomiczne, prawne, ekologiczne i społeczne uwarunkowania oraz perspektywy wykorzystania mikroorganizmów (w tym genetycznie zmodyfikowanych) w biotechnologii i rolnictwie.
17. Choroby zakaźne wywoływane przez drobnoustroje (wirusy, bakterie, protisty, grzyby) - prewencja, patogeneza i diagnostyka zakażeń; antybiotykoterapia i inne formy leczenia i lekooporność; biofilm; zadania i metodologia badań epidemiologicznych; współczesne zagrożenia epidemiologiczne i metody zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych.
18. Formy występowania oraz grupy fizjologiczne i troficzne mikroorganizmów różnych środowisk, czynniki warunkujące kolonizację; techniki określania różnorodności, liczebności i aktywności mikroorganizmów; wskaźniki ekofizjologiczne drobnoustrojów; wpływ interakcji pomiędzy mikroorganizmami na kształtowanie mikrobiomów; mikroorganizmy zaangażowane w biologiczną ochronę roślin, bionawożenie i biostymulację; charakterystyka i rola mikrobiomu człowieka.
19. Biobezpieczeństwo - identyfikacja, klasyfikacja i zapobieganie zagrożeniom dotyczącym środowiska i ludzi: cywilizacyjnym, dotyczącym broni biologicznej oraz organizmów modyfikowanych genetycznie.
20. Ochrona zasobów przyrodniczych na Ziemi - zagrożenia i wynikające z nich prawne aspekty ochrony środowiska przyrodniczego w skali krajowej, unijnej i globalnej; założenia, instrumenty i przykłady zrównoważonego rozwoju.
21. Ekologia molekularna i klasyczna - kształtowanie się różnorodności populacji mikroorganizmów; techniki badań różnorodności populacji pojedynczych i mieszanych; analizy środowiskowego DNA i koncepcja metagenomiki; biochemiczne adaptacje organizmów do środowiska; zależności ekologiczne na poziomie organizmu, populacji, biocenozy i ekosystemu; podstawowe reguły ekologiczno-geograficzne; bioindykacja.
22. Mechanizmy zmian ewolucyjnych, w tym: ewolucja molekularna (DNA i białek) i znaczenie w specjacji; ewolucja organizacji oraz mechanizmów ekspresji genomów wirusowych, pro- i eukariotycznych; biochemiczne podstawy ewolucji wybranych grup taksonomicznych; ewolucja interakcji międzygatunkowych i ewolucyjne aspekty rozmnażania.

Specjalność biologia środowiskowa

1. Fizyczne i chemiczne podstawy procesów biologicznych.
2. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych – metody dezintegracji, frakcjonowania komórek oraz izolacji, identyfikacji i analizy cząsteczek ze szczególnym uwzględnieniem białek i kwasów nukleinowych; spektroskopowe i mikroskopowe metody analizy materiału biologicznego; metodologia badań terenowych; strategie pobierania próbek środowiskowych; metody prowadzenia upraw kontrolowanych.
3. Budowa i charakterystyka organicznych składników komórek; podstawowe przemiany metaboliczne; biokataliza; biochemiczne i molekularne aspekty replikacji, transkrypcji, translacji; metabolity wtórne.
4. Wirusy - budowa, replikacja, zróżnicowanie, zagrożenia.
5. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych; budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych w komórce eukariotycznej; elektrofizjologia.
6. Cykl komórkowy, podziały i różnicowanie komórek; nowotworzenie oraz śmierć komórek.
7. Charakterystyka i zróżnicowanie organizmów prokariotycznych – budowa, funkcje życiowe, przystosowania do życia w różnych środowiskach; oddziaływania z innymi organizmami; rola w środowisku, nauce i gospodarce człowieka; hodowla i identyfikacja bakterii; biofilm.
8. Charakterystyka, różnorodność i strategie życiowe mikroorganizmów różnych środowisk; techniki określania różnorodności, liczebności i aktywności mikroorganizmów; czynniki warunkujące sukcesję, bariery środowiskowe; mikroorganizmy środowisk skrajnych; rola mikroorganizmów w utrzymywaniu równowagi środowiska; zanieczyszczenia mikrobiologiczne.
9. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe; interakcje grzybów z innymi organizmami; znaczenie grzybów w środowisku naturalnym, nauce i w gospodarce człowieka.
10. Rośliny – klasyfikacja, budowa morfologiczna, anatomiczna i histologiczna, rozmnażanie i procesy życiowe roślin; gatunki rodzime, rzadkie, zagrożone, chronione, wskaźnikowe, inwazyjne, użytkowe, lecznicze i trujące; metody badań florystycznych i fitosocjologicznych.
11. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna, anatomiczna i histologiczna; rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt; gatunki rodzime, rzadkie, zagrożone, chronione, wskaźnikowe, inwazyjne, użytkowe, lecznicze i trujące; metody badań faunistycznych.
12. Anatomia i fizjologia człowieka - budowa i funkcjonowanie narządów i układów; metody oceny wybranych parametrów fizjologicznych człowieka.
13. Charakterystyka odpowiedzi immunologicznej bezkręgowców i kręgowców -antygeny i immunoglobuliny; bierne/czynne, swoiste/nieswoiste oraz komórkowe/humoralne mechanizmy odporności; pamięć immunologiczna; zagrożenia środowiskowe: patogeny (interakcje gospodarz-patogen) i alergen; metody badań immunologicznych.

14. Organizacja genomów i regulacja ekspresji genów pro- i eukariotycznych; mechanizmy naprawy DNA; zasady dziedziczenia cech; zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; epigenetyka; filogeneza molekularna; polimorfizm genetyczny; podstawy genetyki populacyjnej i jej związek z procesami ewolucji; metody analizy genów, genomów; techniki diagnostyki molekularnej PCR, RFLP.
15. Kształtowanie się i charakterystyka środowiska abiotycznego oraz jego wpływ na ekosystemy; specyfika środowisk wodnych i lądowych oraz związane z nimi przystosowania organizmów i grup ekologicznych.
16. Zależności ekologiczne na poziomie organizmu, populacji, biocenozy i ekosystemu; podstawowe reguły ekologiczno-geograficzne; formy życiowe i strategie życiowe organizmów; rozwój i ewolucja ekosystemów; cykle biogeochemiczne; bioróżnorodność; bioindykacja i monitoring przyrodniczy; ekologia mikroorganizmów i jej wykorzystanie; ekologia owadów i jej aspekty praktyczne; ekologia ptaków.
17. Historyczne i współczesne czynniki wpływające na rozmieszczenie i zmianę zasięgów organizmów; regiony fitogeograficzne; państwa roślinne i krainy zoogeograficzne Ziemi; kształtowanie się i struktura fitocenozy; homeostaza układów biocenotycznych.
18. Zanieczyszczenie i skażenie środowiska - źródła naturalne i antropogeniczne; klasyfikacja ksenobiotyków; losy związków toksycznych w środowisku i ich wpływ na środowisko i organizmy; monitoring środowiska; biomarkery skażeń.
19. Poprawa stanu środowiska - wykorzystanie mikroorganizmów w redukcji zagrożeń oraz usuwaniu zanieczyszczeń i odpadów; oczyszczanie wód, ścieków i rekultywacji gleb.
20. Konsekwencje przyrodnicze działań antropogenicznych; założenia, instrumenty i przykłady zrównoważonego rozwoju i zielonego wzrostu.
21. Ochrona zasobów przyrodniczych w skali regionalnej i globalnej; działania prewencyjne i restauracyjne w ochronie przyrody; prawne aspekty ochrony w skali krajowej i międzynarodowej; ocena oddziaływań na środowisko.
22. Przyczyny, mechanizmy i drogi zmian ewolucyjnych; makroewolucja, ewolucja gatunków i genomów; ewolucja strategii życiowych i interakcji; drzewa i sieci filogenetyczne.

Specjalność biologia medyczna

1. Fizyczne i chemiczne podstawy procesów biologicznych.
2. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych – metody dezintegracji, frakcjonowania komórek oraz izolacji, oczyszczania, identyfikacji i analizy cząsteczek ze szczególnym uwzględnieniem białek i kwasów nukleinowych; techniki hodowli komórek *in vitro*; spektroskopowe i mikroskopowe metody analizy materiału biologicznego.
3. Budowa i charakterystyka organicznych składników komórek; podstawowe przemiany metaboliczne; biokataliza; biochemiczne i molekularne aspekty replikacji, transkrypcji, translacji; rola witamin w procesach metabolicznych organizmu.
4. Wirusy - budowa, replikacja, zróżnicowanie i wykorzystanie.
5. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych; budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych w komórce eukariotycznej; elektrofizjologia.
6. Cykl komórkowy, podziały i różnicowanie komórek; nowotworzenie oraz śmierć komórek.
7. Charakterystyka i zróżnicowanie organizmów prokariotycznych – budowa i funkcje komórek bakterii i archeonów, cykle życiowe, typy metaboliczne; czynniki fizyczne i chemiczne wpływające na mikroorganizmy; oddziaływania z innymi organizmami; rola w środowisku i zdrowiu człowieka; mechanizmy oporności na antybiotyki.
8. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe; interakcje grzybów z innymi organizmami; znaczenie grzybów w środowisku naturalnym i w gospodarce człowieka.
9. Rośliny – klasyfikacja, budowa, formy życiowe oraz ekologiczne; procesy życiowe roślin.
10. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna; rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.
11. Struktura i funkcjonowanie organizmu człowieka w warunkach fizjologicznych - budowa i funkcjonowanie tkanek, narządów i układów; metody oceny wybranych parametrów fizjologicznych człowieka.
12. Funkcjonowanie organizmu człowieka w sytuacjach patologicznych - pojęcie zdrowia i choroby, podział chorób; etapy i mechanizm powstawania choroby; czynniki chorobotwórcze; pasożyty człowieka i układ pasożyt-żywiciel; zakażenia patogenami oraz rola układu immunologicznego w patologii funkcjonowania tkanek.
13. Charakterystyka toksyn naturalnych i sztucznych (toksyczne produkty metabolizmu, pestycydy, metale ciężkie, dioksyny); czynniki biologiczne wpływające na toksyczność trucizn; losy trucizn w organizmie (wchłanianie, rozmieszczenie, kumulacja, wydalanie); biotransformacja trucizn.
14. Wybrane metody diagnostyczne i ich zastosowanie – metody diagnostyki instrumentalnej, testy ksenodiagnostyczne; entomologia sądowa; metody biotechnologiczne w diagnostyce i medycynie sądowej.
15. Leki oraz substancje terapeutyczne i psychoaktywne - metody pozyskiwania, charakterystyka, mechanizmy działania i zastosowanie wybranych grup związków.
16. Biochemiczne i medyczne aspekty badań biologicznych i biotechnologicznych - biomateriały, nanocząstki, kwasy nukleinowe i białka stosowane jako cele lub narzędzia terapeutyczne.

17. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych; ekspresja genów w komórkach pro- i eukariotycznych oraz mechanizmy jej regulacji; mechanizmy naprawy DNA; zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; filogeneza molekularna; fenotypowe efekty zmian genetycznych oraz ich wpływ na budowę i funkcjonowanie organizmu człowieka.
18. Technologia rekombinowanego DNA i klonowanie molekularne – definicja, wektory DNA (w tym wektory wirusowe), terapia genowa, produkcja zrekombinowanych białek i ich zastosowanie w medycynie.
19. Mechanizmy zmian ewolucyjnych, w tym ewolucja interakcji międzygatunkowych; ewolucyjne aspekty doboru płciowego; specjacja; ewolucja biologiczna i kulturowa rodzaju Homo.
20. Właściwości i cechy organizmów – wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne; adaptacje biochemiczne.
21. Zależności ekologiczne na poziomie organizmu, populacji, biocenozy i ekosystemu; podstawowe reguły ekologiczno-geograficzne.
22. Środowiskowe i zdrowotne skutki działalności człowieka – eksploatacja paliw kopalnych, wykorzystanie tworzyw sztucznych, antropogeniczne przekształcenie gleb.

Medical Biology specialisation

1. Physical and chemical principles of biological processes.
2. Basic research methods used in biological sciences - methods of cell disintegration, fractionation; isolation, purification, identification and analysis of molecules with special focus on proteins and nucleic acids; in vitro cell culture techniques; spectroscopic and microscopic methods for the analysis of biological samples.
3. Structure and characteristics of cellular organic components; basic metabolism; biocatalysis; biochemical and molecular aspects of replication, transcription, translation; role of vitamins in metabolic processes of the organism.
4. Viruses - structure, properties, classification, replication.
5. Structural and functional diversity of plant, animal and fungal cells; structure and function of cell structures and organelles in eukaryotic cells; electrophysiology.
6. Cell cycle; cell division and differentiation; cancer development; cell death.
7. Characteristics and diversity of prokaryotic organisms - structure and function of bacterial and archaeal cells, life cycles, metabolic types; physical and chemical factors affecting microorganisms; interactions with other organisms; role in the environment and human health; mechanisms of antimicrobial resistance.
8. Fungi and fungus-like organisms - classification, structure, life functions and interactions with other organisms; importance of fungi in the environment or in agricultural and industrial human economy.
9. Plants - classification, structure, life and ecological forms; life processes of plants.
10. Animals - classification, morphological and anatomical structure; reproduction and life processes of animals.
11. Structure and functions of the human organism under physiological conditions - structure and functions of tissues, organs and systems.
12. Functioning of the human organism under pathological conditions - concept of health and disease; division of diseases; steps and mechanisms of disease development; pathogenic

agents; human parasites and parasite-host interactions; pathogen infections and immune response (role, types, mechanisms, regulation); effects of abnormal immune system functioning.

13. Characteristics of natural and artificial toxins (toxic metabolites, pesticides, heavy metals, dioxins); biological factors affecting poisons' toxicity; fate of poisons in the body (absorption, distribution, accumulation, excretion); biotransformation of poisons.
14. Selected diagnostic methods and their applications - instrumental diagnostic methods, xenodiagnostic tests; forensic entomology; biotechnological methods in diagnostics and forensic medicine.
15. Drugs and therapeutic and psychoactive substances - obtaining methods, characterisation and mechanisms of action and application of selected groups of compounds.
16. Biochemical and medical aspects of biological and biotechnological research - biomaterials, nanoparticles, nucleic acids and proteins used as therapeutic targets or tools.
17. Organisation of prokaryotic and eukaryotic genomes; gene expression in prokaryotic and eukaryotic cells, and modes of its regulation; mechanisms of DNA repair, recombination, mutation, and environmental variation of DNA; molecular phylogeny; phenotypic effects of genetic variation and its impact on human body structure and function.
18. Recombinant DNA technology and molecular cloning - definition, DNA vectors (including viral vectors), gene therapy, production of recombinant proteins and their use in medicine.
19. Mechanisms of evolutionary change, including the evolution of biological interactions; evolutionary aspects of sexual selection, speciation; biological and cultural evolution of the genus Homo.
20. Properties and features of organisms - valuing features and their adaptive importance, biochemical adaptations.
21. Ecological relationships at organism, population, biocenosis and ecosystem levels; basic ecological-geographical rules.
22. Environmental and health effects of human activities - fossil fuels exploitation, use of synthetic materials, anthropogenic transformation of soils.

Kierunek Biologia, studia II stopnia

Specjalność mikrobiologia

1. Budowa i zasad działania mikroskopu konfokalnego oraz mikroskopów elektronowych transmisyjnego (TEM) i skaningowego (SEM); procedury przygotowania preparatów.
2. Wirusy – zmienność wirusów, charakterystyka wirusów latentnych, wirusy odzwierzęce, hepatotropowe; sposoby diagnostyki chorób wirusowych
3. Charakterystyka wirusów gorączek krwotocznych, koronawirusów, wirusów powodujących powstawanie nowotworów.
4. Budowa bakterii – charakterystyka składników ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i mykobakterii; biosynteza lipopolisacharydu; związki wypełniające przestrzeń peryplazmatyczną; otoczki bakteryjne
5. Charakterystyka organizmów prokariotycznych - TCS (dwuskładnikowy system przekazywania informacji); sposoby przemieszczania się, wyczuwania zmian w środowisku i wydzielania substancji poza komórkę prokariotyczną; podobieństwa i różnice pomiędzy bakteriami i sinicami.
6. Bakteryjne patogeny wewnątrzkomórkowe.
7. Charakterystyka i praktyczne wykorzystanie bakterii: mlekowych, octowych oraz innych bakterii (np. otrzymywanie i charakterystyka preparatów enzymatycznych pochodzenia mikrobiologicznego oraz produkcja białka mikrobiologicznego do celów spożywczych).
8. Bakterie chorobotwórcze – podział, różnicowanie, czynniki wirulencji; przebieg, diagnostyka i profilaktyka chorób bakteryjnych.
9. Struktura biofilmów, mat mikrobiologicznych i bioaerozoli.
10. Charakterystyka i wykorzystanie drożdży w otrzymywaniu alkoholu etylowego i napojów alkoholowych oraz produkcja i praktyczne wykorzystanie drożdży paszowych.
11. Biosyntezy przeprowadzane z wykorzystaniem grzybów nitkowatych.
12. Typy oddziaływań pomiędzy mikroorganizmami, sukcesja komensalistyczna.
13. Poikilohydraty – grupy mikroorganizmów dostosowane do rozwoju przy określonych zakresach potencjału wody.
14. Ryzosfera, ryzoplana, efekt ryzosferowy, skład i funkcje ryzodepozytów; budowa, funkcje i wytwarzanie glomalin.
15. Typy szlaków indukowanej przez mikroorganizmy odporności roślin i ich udział w biologicznej ochronie.
16. Procesy bioługowania – mechanizmy i mikroorganizmy aktywne.
17. Podstawy procesów homeostazy, ze szczególnym uwzględnieniem równowagi wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej.
18. Podstawy biochemiczne i fizjologiczne funkcjonowania tkanek, organów i układów człowieka oraz powstawania ich zaburzeń.
19. Definicja i podział endofitów roślin.
20. Hodowle mikroorganizmów – parametry stanu fizjologicznego populacji, indeks rozwoju kolonii (CD), indeks ekofizjologiczny (EP) oraz prawdopodobieństwo proliferacji komórek (λ), reprezentatywność bakterii hodowlanych (%) w różnych grupach/rodzajach bakterii.
21. Hodowle komórkowe – zasady otrzymywania, prowadzenia i analizy komórek w hodowli.
22. Metody mikropropagacji roślin: pośrednia i bezpośrednia organogeneza, embriogeneza somatyczna oraz zmienność somaklonalna w roślinnych hodowlach *in vitro*.
23. Mechanizmy obronne organizmów eukariotycznych w odpowiedzi na patogeny.

Specjalność biologia środowiskowa

1. Wielopoziomowe mechanizmy adaptacyjne roślin, grzybów i zwierząt do zmiennych warunków środowiska oraz do funkcjonowania w różnych układach międzygatunkowych.
2. Inwazje biologiczne i gatunki obce.
3. Mechanizmy odpowiedzi organizmów na stres środowiskowy.
4. Rola reakcji odpornościowych w odpowiedzi na warunki środowiska.
5. Proces starzenia się organizmów (roślin, zwierząt) w wyniku zmian środowiskowych – rola, teorie, markery zmian.
6. Strategie metaboliczne i fizjologiczne mikroorganizmów.
7. Mikroorganizmy w procesach biogeochemicznych i biotechnologicznych: mechanizmy biomineralizacji, biokorozji, znaczenie mikrobioty w produkcji żywności, bioremediacji środowiska oraz ochronie roślin i funkcjonowaniu organizmu człowieka.
8. Różnorodność zapylaczy, wybrane aspekty ich biologii i ochrony, znaczenie w utrzymaniu stabilności ekosystemów lądowych.
9. Substancje aktywne i biomateriały pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i grzybowego, ich aktywność biologiczna, bezpieczeństwo oraz potencjał aplikacyjny w gospodarce i terapii.
10. Techniki mikroskopowe w badaniach przyrodniczych i analizie próbek środowiskowych, techniki obrazowania - przykłady i zastosowanie.
11. Charakterystyka danych przestrzennych, źródła danych geoinformatycznych, usługi sieciowego przeglądania (WMS), redagowanie map, strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ) i numeryczny model terenu (NMT).
12. Narzędzie statystyczne w analizie danych biologicznych.
13. Emisyjność energetyki, energetyka jądrowa, paliwa naturalne, odnawialne źródła energii, sztuczna fotosynteza. Panele oczyszczające powietrze i czujniki jakości powietrza.
14. Bilans energetyczny komórki, organizmu, gospodarstwa domowego i aglomeracji miejskiej, transport substancji energetycznych.
15. Współczesne wyzwania i kierunki edukacji ekologicznej w obliczu zmian środowiskowych oraz strategii zrównoważonego rozwoju.
16. Gospodarowanie zasobami środowiska, przyczyny i mechanizmy degradacji komponentów przyrody (gleba, woda, powietrze), prawne, finansowe i technologiczne aspekty ich odnowy.
17. Selektywna zbiórka i recykling odpadów; metody ich przetwarzania; odpady niebezpieczne.
18. Klasyfikacja, rola, znaczenie i bezpieczeństwo usług ekosystemowych. Korzyści płynące z ochrony ekosystemów.
19. Rewitalizacja terenów silnie przekształconych przez człowieka. Wycena usług ekosystemowych oraz ich zastosowanie w rachunku ekonomicznym.
20. Sporządzanie dokumentacji środowiskowej, ekspertyzy rolno-środowiskowe, plany ochrony, raporty inwestycyjne oraz działania z zakresu monitoringu środowiska przyrodniczego.

Speciality Molecular Biology

1. Analytical methods in molecular biology (steps in the analytical process, criteria for the choice of analytical method) including: extraction techniques, chromatography, electrophoresis, UV-Vis spectroscopy, mass spectrometry and nuclear magnetic resonance.
2. Bioinformatics methods in molecular biology – structure and functionality of biological databases, methods of DNA and protein sequence analysis, examples of tools for molecular phylogenetics.
3. Selected metabolic processes and their regulation – amino acid synthesis and degradation, nitrogen metabolism, polysaccharide biosynthesis and degradation, lipid metabolism.
4. Nucleic acids – structure, function, biosynthesis, post-transcriptional processing, regulation of replication and transcription.
5. Pro- and eukaryotic genome organisation and variability and their relevance to physiological and pathological processes.
6. Methods for the analysis and modification of nucleic acids - e.g. sequencing, PCR techniques, plasmid profiling metagenomic analysis and cloning.
7. Proteins – molecular aspects of protein biosynthesis and degradation including translational and post-translational regulation and processes and protein turnover.
8. Protein structure and their structural intramolecular and intermolecular interactions, functioning of protein bio-nano-machines, examples of natural and synthetic proteins of biological or biotechnological relevance.
9. Methods of analysis, synthesis and modification of peptides and proteins – e.g. sequencing, purification, activity analyses, stability profiles, interaction analyses, bio-layer interferometry (BLI); microscale thermophoresis (MST), chemical synthesis and protein bioengineering.
10. Microbial classification, structure, physiology and ecology.
11. Molecular aspects of eukaryotic cell function related to compartmentation and processes of intracellular transport, cell signalling, proliferation, mobility, differentiation and death at the cellular level.
12. Molecular basis of organismal homeostasis and medical use of molecular biology methods.
13. Molecular basis of antagonistic and non-antagonistic interactions between organisms.
14. Evolution including molecular mechanisms of evolution – phylogenetics, population genetics, DNA evolution, evolution of pro- and eukaryotic genome structure and expression, protein evolution and the principles of experimental evolution.
15. Ecological aspects of organisms functioning and molecular biology and biochemistry application in ecological phenomenon analysis and ecological problem solving.
16. Using organisms and their components in biotechnological processes, bioremediation and sustainable agriculture.
17. Engineering of biochemical reactions and/or molecular biology processes for research and biotechnology purposes.
18. Synthetic biology – aims, methods, concepts and principles for the reconstruction of biological systems.