

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. Antybiotyki 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. Bazy danych (rodzaje, funkcjonowanie i dostępność) oraz wskaźniki naukometryczne.
2. Społeczny odbiór biotechnologii i jej regulacje prawne w Polsce, prawie międzynarodowym oraz Unii Europejskiej.
3. 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.
4. Produkcja szczepionek – systemy ekspresji antygenów białkowych, nanocząstki jako nośniki antygenów oraz struktury o właściwościach adiuwantów.
5. Oddziaływanie czynników siedliskowych na organizmy.
6. Wpływ GMO na środowisko naturalne.
7. Podstawy biochemiczne funkcjonowania tkanek zwierzęcych.
8. Podstawy biochemiczne i fizjologiczne homeostazy w organizmie człowieka.
9. Podstawy biochemiczne i zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej oraz lipidowej i węglowodanowej organizmu człowieka.
10. Biochemia i regulacja pracy nerki i wątroby.
11. Inżynieria tkankowa – definicja, cele, zastosowanie kliniczne produktów inżynierii tkankowej, biomateriały i rusztowania stosowane do wzrostu komórek.
12. Mykotoksyny i mykotoksykozy.
13. Grzybice endogenne.
14. Molekularne podstawy chorób jednogenowych, neuredegeneracyjnych, mitochondrialnych oraz uwarunkowanych epigenetycznie.
15. Kancerogeneza – molekularne podstawy, przebieg, diagnostyka, terapia celowana, wykorzystanie związków pochodzenia naturalnego w terapii onkologicznej.
16. Metody diagnostyki molekularnej.
17. Wirusy – budowa i replikacja, charakterystyka wirusów latentnych, koronawirusa oraz wirusów stanowiących zagrożenie dla płodu.
18. Różnicowanie gronkowców i paciorkowców.
19. Bakterie chorobotwórcze (*Escherichia*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*) – czynniki chorobotwórczości, diagnostyka.
20. Toksyny bakteryjne.
21. Lek – definicja, losy w organizmie, receptorowe i niereceptorowe mechanizmy działania leków.
22. Antybiotyki – molekularne aspekty działania, mechanizmy oporności na antybiotyki.
23. Leki przeciwgrzybicze.
24. Mechanizmy degradacji białek wewnątrzkomórkowych.
25. Rodzaje śmierci komórek i przebieg tych procesów.
26. Biblioteka kombinatoryczna peptydów lub peptydomimetyków.
27. Peptydy – racjonalne projektowanie peptydów, technologie stosowane w ukierunkowanej ewolucji peptydów.
28. Aptamery – otrzymywanie biblioteki kombinatorycznej, zasada selekcji z biblioteki i możliwości wykorzystania
29. Bioinformatyka – kryteria oceny dopasowania dwóch sekwencji nukleotydowych, analiza sekwencji pierwszorzędowej białka.
30. Rodzaje mechanizmów obronnych organizmów eukariotycznych na antygeny.
31. Praktyczne wykorzystanie immunologii w ochronie zdrowia.

## **Specjalność biotechnologia ogólna**

1. Bazy danych (rodzaje, funkcjonowanie i dostępność) oraz wskaźniki naukometryczne.
2. Społeczny odbiór biotechnologii i jej regulacje prawne w Polsce, prawie międzynarodowym oraz Unii Europejskiej.
3. 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.
4. Produkcja szczepionek – systemy ekspresji antygenów białkowych, nanocząstki jako nośniki antygenów oraz struktury o właściwościach adiuwantów.
5. Oddziaływanie czynników siedliskowych na organizmy.
6. Wpływ GMO na środowisko naturalne.
7. Budowa, replikacja i sposoby transmisji wirusów.
8. Modyfikacje genetyczne w genomach transgenicznym roślin uprawnych – efekty fenotypowe, metody wprowadzania konstruktów genetycznych do komórek roślinnych.
9. Biotechnologiczne metody hodowli komórek zwierzęcych.
10. Zjawiska genetyczne w hodowli zwierząt.
11. Epigenetyka – podstawowe pojęcia, budowa chromatyny, mechanizmy regulacji epigenetycznej, regulacja epigenetyczna ekspresji genów w mózgu.
12. Rybosom jako nano-maszyna, regulacja ekspresji genów na poziomie translacji.
13. Omiki – nowe poziomy poznawcze w biologii molekularnej.
14. Genetyka populacyjna i drzewa filogenetyczne.
15. Ewolucja genomu prokariotycznego i eukariotycznego oraz eksperymentalna ewolucja molekularna.
16. Mechanizmy adhezji bakterii.
17. Bakteryjne systemy sekrecji.
18. Definicja i główne mechanizmy działania peptydów odpornościowych.
19. System CRISPR/Cas "zapamiętywania" infekcji u bakterii. Przykłady wykorzystania tego mechanizmu w inżynierii genetycznej.
20. Wytwarzanie i rola odpornościowa tzw. pułapek zewnątrzkomórkowych.
21. Mechanizmy wytwarzania różnorodnych receptorów: Dscam owadów, VLR bezżuchwoców. Pochodzenie i rola genów RAG w odporności człowieka.
22. Wzorce molekularne patogenów na przykładzie peptydoglikanu typu lizynowego i diaminopimelinowego u owadów. Rozpoznawanie przez receptory PRR.
23. Składniki i struktura ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych, Gram-dodatnich, mykobakterii, cyjanobakterii oraz archeonów.
24. Wymiana sygnałów między mikro- i makrosymbiontem na przykładzie układu symbiotycznego rośliny bobowata–ryzobium.
25. Współistnienie systemów fotosyntezy i wiązania azotu u sinic.
26. Środowiska bytowania oraz morfologia cyjanobakterii.
27. Produkcja biofarmaceutyków w różnych systemach.
28. Terapie chorób genetycznych.
29. Bioinformatyka – kryteria oceny dopasowania dwóch sekwencji nukleotydowych, analiza struktur: I, II, III oraz IV rzędowej białka, narzędzie BLAST.
30. Rodzaje i charakterystyka odpowiedzi immunologicznej na antygeny.
31. Praktyczne wykorzystanie immunologii w biotechnologii.

## Kierunek Biologia, studia I stopnia

Zagadnienia różnicujące specjalności na studiach I stopnia zostały podkreślone.

### Specjalność biochemia

1. Budowa i funkcje makrocząsteczek organicznych: węglowodanów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych oraz wybrane procesy komórkowe z ich udziałem (np. synteza cząsteczki glukozy, synteza i rozkład pierścienia aromatycznego, oddychanie komórkowe, fotosynteza, replikacja, transkrypcja, translacja).
2. Zasada działania i mechanizmy inhibicji enzymów – charakterystyka, znaczenie, przykłady kompleksów wieloenzymowych, ekstremozymów, mimetyków enzymów.
3. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych: metody oczyszczania białek, elektroforetyczny rozdział kwasów nukleinowych i białek, strategie i techniki poznawania genów i genomów; metody spektroskopowe, metody mikroskopowe.
4. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych. Budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych.
5. Cykl komórkowy, podziały komórek, różnicowanie komórek, nowotworzenie oraz śmierć komórki.
6. Elektrofizjologia oraz wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w opisie komórek.
7. Budowa tkanek roślinnych i zwierzęcych.
8. Wirusy – budowa, replikacja, zróżnicowanie i wykorzystanie.
9. Budowa i zróżnicowanie bakterii – bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne; struktura i funkcja biologiczna LPS; mechanizmy oporności na antybiotyki; czynniki fizyczne i chemiczne wpływające na bakterie.
10. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe, interakcje grzybów z innymi organizmami, znaczenie grzybów w środowisku naturalnym i w gospodarce człowieka.
11. Rośliny – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe roślin.
12. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.
13. Fizjologia zwierząt i człowieka (fizjologia krwi, układu nerwowego, krwionośnego, oddechowego, pokarmowego, koordynacja czynności życiowych przy współdziałaniu układu nerwowego i dokrewnego, rozmnażanie człowieka, układ ruchu).
14. Charakterystyka odpowiedzi immunologicznej ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedzi wrodzonej i nabytej oraz roli receptorów rozpoznających antygen, mechanizmy powstawania i profilaktyka wybranych chorób.
15. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych, ekspresja genów w komórkach pro- i eukariotycznych i mechanizmy jej regulacji; mechanizmy naprawy DNA, zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; filogeneza molekularna.
16. Mechanizmy odpowiedzi genomu na bodźce środowiskowe; epigenetyka – norma reakcji, epigenom, mechanizmy regulacji epigenetycznej.
17. Klonowanie molekularne- definicja wektory DNA, enzymy restrykcyjne, białka rekombinowane
18. Biotechnologia- definicja i zakres oddziaływania; zasady zmiany skali hodowli; przykłady biotechnologicznych procesów przemysłowych.
19. Właściwości i cechy organizmów – wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne, adaptacje biochemiczne.
20. Ochrona zasobów przyrodniczych na Ziemi, w tym prawne aspekty ochrony w skali krajowej, unijnej i globalnej.
21. Odnawialne źródła energii i nowe technologie w ochronie środowiska.
22. Organizm, populacja, biocenoza, ekosystem. Reguły ekologiczno-geograficzne: Jordana, Glogera, Allena.
23. Mechanizmy zmian ewolucyjnych, w tym ewolucja interakcji międzygatunkowych i ewolucyjne aspekty rozmnażania, specjacja.
24. Biochemiczne i medyczne aspekty badań biologicznych: biomateriały – klasyfikacja, metody badań oraz zastosowania w medycynie; substancje biologicznie czynne wykorzystywane w kosmetyce i medycynie; nanocząstki, jako nośniki substancji aktywnych i leków; enzymy, jako indykatory, narzędzia, cele w terapii chorób oraz leki.

### Specjalność mikrobiologia

1. Budowa i funkcje makrocząsteczek organicznych: węglowodanów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych oraz wybrane przemiany biochemiczne z ich udziałem (np. synteza cząsteczki glukozy, synteza i rozkład

pierścienia aromatycznego, oddychanie komórkowe, fotosynteza, replikacja, transkrypcja, translacja).  
Molekularne aspekty replikacji, transkrypcji, translacji.

2. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych: metody oczyszczania białek i badania ich struktury; elektroforetyczny rozdział kwasów nukleinowych i białek; strategie i techniki poznawania genów i genomów; metody spektroskopowe, metody mikroskopowe.
3. Strukturalne i funkcjonalne różnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych. Budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych oraz transmisja sygnału w komórce eukariotycznej.
4. Cykl komórkowy, podziały komórek, różnicowanie komórek, nowotworzenie oraz śmierć komórki.
5. Elektrofizjologia oraz wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w opisie komórek.
6. Budowa tkanek roślinnych i zwierzęcych.
7. Wirusy - budowa, replikacja, różnicowanie i wykorzystanie.
8. Budowa i różnicowanie bakterii – bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne; struktura i funkcja biologiczna LPS; mechanizmy oporności na antybiotyki; czynniki fizyczne i chemiczne wpływające na bakterie.
9. Protozoa – charakterystyka i znaczenie praktyczne ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania pierwotniaków w badaniach biochemicznych i genetycznych oraz czynników wirulencji, diagnostyki i terapii chorób wywoływanych przez pierwotniaki.
10. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe, interakcje grzybów z innymi organizmami, znaczenie grzybów w środowisku naturalnym i w gospodarce człowieka.
11. Grzyby patogenne ze szczególnym uwzględnieniem grzybów dimorficznych – metody identyfikacji mykotoksyn; preparaty przeciwgrzybicze.
12. Rośliny – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe roślin.
13. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.
14. Fizjologia zwierząt i człowieka (fizjologia krwi, układu nerwowego, krwionośnego, oddechowego, pokarmowego, koordynacja czynności życiowych przy współdziałaniu układu nerwowego i dokrewnego, rozmnażanie człowieka, układ ruchu).
15. Charakterystyka odpowiedzi immunologicznej ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedzi wrodzonej i nabytej oraz roli receptorów rozpoznających antygen, mechanizmy powstawania i profilaktyka wybranych chorób.
16. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych, ekspresja genów w komórkach pro- i eukariotycznych i mechanizmy jej regulacji; mechanizmy naprawy DNA, zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; filogeneza molekularna.
17. Mechanizmy odpowiedzi genomu na bodźce środowiskowe; epigenetyka – norma reakcji, epigenom, mechanizmy regulacji epigenetycznej.
18. Klonowanie molekularne- definicja wektory DNA, enzymy restrykcyjne, białka rekombinowane.
19. Biotechnologia- definicja i zakres oddziaływania; przykłady biotechnologicznych procesów przemysłowych z udziałem mikroorganizmów; wydzielanie i oczyszczanie biopreparatów.
20. Właściwości i cechy organizmów – wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne, adaptacje biochemiczne.
21. Ochrona zasobów przyrodniczych na Ziemi, w tym prawne aspekty ochrony w skali krajowej, unijnej i globalnej.
22. Odnawialne źródła energii i nowe technologie w ochronie środowiska.
23. Organizm, populacja, biocenoza, ekosystem. Reguły ekologiczno-geograficzne: Jordana, Glogera, Allena.
24. Mechanizmy zmian ewolucyjnych, w tym ewolucja interakcji międzygatunkowych i ewolucyjne aspekty rozmnażania, specjacja.
25. Biochemiczne i medyczne aspekty badań biologicznych: biomateriały – klasyfikacja, metody badań oraz zastosowania w medycynie; substancje biologicznie czynne wykorzystywane w kosmetyce i medycynie; nanocząstki, jako nośniki substancji aktywnych i leków; enzymy, jako indykatory, narzędzia, cele w terapii chorób oraz leki.

### **Specjalność biologia eksperymentalna**

1. Budowa i funkcje makrocząsteczek organicznych: węglowodanów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych oraz wybrane przemiany biochemiczne z ich udziałem (np. synteza cząsteczki glukozy, synteza i rozkład pierścienia aromatycznego, oddychanie komórkowe, fotosynteza, replikacja, transkrypcja, translacja).
2. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych: metody oczyszczania białek; elektroforetyczny rozdział kwasów nukleinowych i białek; strategie i techniki poznawania genów i genomów; metody spektroskopowe, metody mikroskopowe.

3. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych. Budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych ze szczególnym uwzględnieniem komunikacji międzykomórkowej.
4. Cykl komórkowy, podziały komórek, różnicowanie komórek, nowotworzenie oraz śmierć komórki.
5. Cytopatologia – związek między procesami komórkowymi a aspektami klinicznymi chorób mitochondrialnych, spichrzeniowych i peroksysomalnych; różnice w przebiegu cyklu komórkowego w komórkach prawidłowych i nowotworowych.
6. Elektrofizjologia oraz wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w opisie komórek.
7. Budowa tkanek roślinnych i zwierzęcych.
8. Wirusy – budowa, replikacja, zróżnicowanie i wykorzystanie.
9. Budowa i zróżnicowanie bakterii – bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne; struktura i funkcja biologiczna LPS; mechanizmy oporności na antybiotyki; czynniki fizyczne i chemiczne wpływające na bakterie.
10. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe, interakcje grzybów z innymi organizmami, znaczenie grzybów w środowisku naturalnym i w gospodarce człowieka.
11. Rośliny – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe roślin.
12. Fitopatologia – czynniki abiotyczne i biotyczne wywołujące choroby roślin; najważniejsze grupy patogenów, symptomy chorobowe, oznaki etiologiczne, źródła infekcji, rozprzestrzenienie chorób (gatunki inwazyjne); metody wzmacniania odporności oraz zwalczania chorób roślin.
13. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.
14. Fizjologia zwierząt i człowieka (fizjologia krwi, układu nerwowego, krwionośnego, oddechowego, pokarmowego, koordynacja czynności życiowych przy współdziałaniu układu nerwowego i dokrewnego, rozmnażanie człowieka, układ ruchu).
15. Charakterystyka odpowiedzi immunologicznej ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedzi wrodzonej i nabytej oraz roli receptorów rozpoznających antygen, mechanizmy powstawania i profilaktyka wybranych chorób.
16. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych, ekspresja genów w komórkach pro- i eukariotycznych i mechanizmy jej regulacji; mechanizmy naprawy DNA, zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; filogeneza molekularna – zmienność w obrębie genów.
17. Mechanizmy odpowiedzi genomu na bodźce środowiskowe; epigenetyka – norma reakcji, epigenom, mechanizmy regulacji epigenetycznej.
18. Klonowanie molekularne- definicja wektory DNA, enzymy restrykcyjne, białka rekombinowane.
19. Biotechnologia – definicja i zakres oddziaływania; przykłady biotechnologicznych procesów przemysłowych z udziałem mikroorganizmów; wydzielanie i oczyszczanie biopreparatów.
20. Właściwości i cechy organizmów – wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne, adaptacje biochemiczne.
21. Ochrona zasobów przyrodniczych na Ziemi, w tym prawne aspekty ochrony w skali krajowej, unijnej i globalnej.
22. Odnawialne źródła energii i nowe technologie w ochronie środowiska.
23. Organizm, populacja, biocenoza, ekosystem. Reguły ekologiczno-geograficzne: Jordana, Glogera, Allena.
24. Mechanizmy zmian ewolucyjnych, w tym ewolucja interakcji międzygatunkowych i ewolucyjne aspekty rozmnażania, specjacja.

## Specjalność biologii medycznej

1. Budowa i funkcje makrocząsteczek organicznych: węglowodanów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych oraz wybrane przemiany biochemiczne z ich udziałem (np. glikoliza, glukoneogeneza, synteza i rozkład pierścienia aromatycznego i układu porfirynowego, oddychanie komórkowe, fotosynteza, replikacja, transkrypcja, translacja); rola witamin w procesach metabolicznych organizmu.
2. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych: metody oczyszczania, wizualizacji i identyfikacji białek; elektroforetyczny rozdział kwasów nukleinowych i białek; strategie i techniki poznawania genów i genomów; metody badań surowców roślinnych, metody spektroskopowe, metody mikroskopowe.
3. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych. Budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych.
4. Cykl komórkowy, podziały komórek, różnicowanie komórek, nowotworzenie oraz śmierć komórki.
5. Elektrofizjologia oraz wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w opisie komórek.
6. Budowa i zróżnicowanie bakterii – bakterie Gram-dodatnie i Gram-ujemne; struktura i funkcja biologiczna LPS; mechanizmy oporności na antybiotyki; chorobotwórczość bakterii sporulujących.
7. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe, interakcje grzybów z innymi organizmami, znaczenie grzybów w środowisku naturalnym i w gospodarce człowieka.
8. Rośliny – klasyfikacja, budowa, formy życiowe oraz ekologiczne, procesy życiowe roślin.
9. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.
10. Fizjologia zwierząt i człowieka (fizjologia krwi, układu nerwowego, krwionośnego, oddechowego, pokarmowego, koordynacja czynności życiowych przy współdziałaniu układu nerwowego i dokrewnego, rozmnażanie człowieka, układ ruchu).
11. Pasożyty człowieka – układ pasożyt-żywiciel.
12. Odporność organizmu na zakażenia patogenami oraz rola układu immunologicznego w fizjologii i patologii funkcjonowania tkanek.
13. Przedmiot i zadania patologii – pojęcie zdrowia i choroby, podział chorób; etapy i mechanizm powstawania choroby; czynniki chorobotwórcze.
14. Lek i jego losy w organizmie – charakterystyka i mechanizmy działania wybranych grup leków.
15. Toksyczność wybranych związków (pestycydy, metale ciężkie, dioksyny) – czynniki biologiczne wpływające na toksyczność trucizn; losy trucizn w organizmie (wchłanianie, rozmieszczenie, kumulacja, wydalanie); biotransformacja trucizn.
16. Substancje biologicznie aktywne (związki toksyczne, psychoaktywne i terapeutyczne) – pozyskiwanie, klasyfikacja, budowa chemiczna a działanie farmakologiczne, zastosowanie substancji aktywnych.
17. Wybrane metody diagnostyczne i ich zastosowanie – metody diagnostyki instrumentalnej, testy ksenodiagnostyczne.
18. Biochemiczne i medyczne aspekty badań biologicznych: biomateriały – klasyfikacja, metody badań oraz zastosowania w medycynie; nanocząstki, jako nośniki substancji aktywnych i leków; białka, jako indykatory, narzędzia, cele w terapii chorób oraz leki.
19. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych, ekspresja genów w komórkach pro- i eukariotycznych i mechanizmy jej regulacji; mechanizmy naprawy DNA, zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; filogeneza molekularna – zmienność w obrębie genów.
20. Fenotypowe efekty zmian genetycznych, wpływ na budowę i funkcjonowanie organizmu człowieka.
21. Klonowanie molekularne – definicja wektory DNA, enzymy restrykcyjne, białka rekombinowane.
22. Właściwości i cechy organizmów – wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne, adaptacje biochemiczne.
23. Środowiskowe i zdrowotne skutki działalności człowieka – eksploatacja paliw kopalnych, wykorzystania tworzyw sztucznych, antropogenicznego przekształcenia gleb.
24. Organizm, populacja, biocenoza, ekosystem. Podstawowe reguły ekologiczno-geograficzne.
25. Mechanizmy zmian ewolucyjnych, w tym ewolucja interakcji międzygatunkowych; ewolucyjne aspekty doboru płciowego, specjacja; ewolucja biologiczna i kulturowa rodzaju Homo.

## Speciality Medical Biology

1. Structure and function of organic macromolecules: carbohydrates, proteins, lipids and nucleic acids and selected biochemical transformations involving them (e.g., glycolysis, gluconeogenesis, synthesis and degradation of aromatic ring and porphyrin system, cellular respiration, photosynthesis, replication, transcription, translation); role of vitamins in metabolic processes of the organism.
2. Basic research methods used in the biological sciences: methods of purification, visualization and identification of proteins; electrophoretic separation of nucleic acids and proteins; strategies and techniques for learning about genes and genomes; methods for studying plant raw materials, spectroscopic methods, microscopic methods.
3. Structural and functional differentiation of plant, animal and fungal cells. Structure and function of cellular structures and organelles.
4. Cell cycle, cell division, cell differentiation, tumorigenesis and cell death.
5. Electrophysiology and physical quantities and units of measurement used in cells characteristics.
6. Structure and differentiation of bacteria – Gram-positive and Gram-negative bacteria; structure and biological function of LPS; mechanisms of antibiotic resistance; pathogenicity of sporulating bacteria.
7. Fungi and fungus-like organisms – classification, structure and life functions, interactions of fungi with other organisms, importance of fungi in the environment and in the human economy.
8. Plants – classification, structure, life and ecological forms, life processes of plants.
9. Animals – classification, morphological and anatomical structure, reproduction and life processes of animals.
10. Animal and human physiology (physiology of the blood, nervous, circulatory, respiratory, digestive systems, coordination of life activity with the participation of the nervous and endocrine systems, human reproduction, locomotor system).
11. Human parasites – the parasite-host system.
12. Immunity of the body to infection by pathogens and the role of the immune system in the physiology and pathology of tissue function.
13. Subject and tasks of pathology – the concept of health and disease, division of diseases; stages and mechanism of disease process; pathogenic agents.
14. Drug and its fate in the body – characteristics and mechanisms of action of selected groups of drugs.
15. Toxicity of selected compounds (pesticides, heavy metals, dioxins) – biological factors affecting the toxicity of poisons; fate of poisons in the body (absorption, distribution, accumulation, excretion); biotransformation of poisons.
16. Biologically active substances (toxic, psychoactive and therapeutic compounds) – extraction, classification, chemical structure versus pharmacological action, use of active substances.
17. Selected diagnostic methods and their application – instrumental diagnostic methods, xenodiagnostic tests.
18. Biochemical and medical aspects of biological research: biomaterials – classification, methods of research and applications in medicine; nanoparticles, as carriers of active substances and drugs; proteins, as indicators, tools, targets in disease therapy and drugs.
19. Organization of prokaryotic and eukaryotic genomes, gene expression in pro- and eukaryotic cells and mechanisms of its regulation; mechanisms of DNA repair, recombinational, mutational and environmental variation; molecular phylogeny – variation within genes.
20. Phenotypic effects of genetic variation, effects on the structure and function of the human body.
21. Molecular cloning – definition of DNA vectors, restriction enzymes, recombinant proteins.
22. Properties and traits of organisms – valuation of traits and their adaptive significance, biochemical adaptations.
23. Environmental and health effects of human activities – exploitation of fossil fuels, use of plastics, anthropogenic transformation of soils.
24. Organism, population, biocenosis, ecosystem. Basic ecological and geographic rules.
25. Mechanisms of evolutionary change, including the evolution of interspecies interactions; evolutionary aspects of sexual selection, speciation; biological and cultural evolution of the genus *Homo*.

## Specjalność bioanalitka

1. Budowa i funkcje makrocząsteczek organicznych: węglowodanów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych oraz wybrane przemiany biochemiczne z ich udziałem (np. synteza cząsteczki glukozy, synteza i rozkład pierścienia aromatycznego, oddychanie komórkowe, fotosynteza, replikacja, transkrypcja, translacja).



2. Zasady pobierania i przygotowywania próbek do analiz.
3. Podstawowe metody badawcze stosowane w naukach biologicznych: metody oczyszczania białek; elektroforetyczny rozdział kwasów nukleinowych i białek; strategie i techniki poznawania genów i genomów; metody spektroskopowe techniki chromatograficzne, metody mikroskopowe i przygotowanie preparatów histologicznych.
4. Strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybowych. Budowa i funkcje struktur i organelli komórkowych.
5. Cykl komórkowy, podziały komórek, różnicowanie komórek, nowotworzenie oraz śmierć komórki.
6. Elektrofizjologia oraz wielkości fizyczne i jednostki miar stosowane w opisie komórek.
7. Budowa tkanek roślinnych i zwierzęcych.
8. Znaczenie hodowli komórkowych w badaniach biomedycznych.
9. Budowa i zastosowanie mikroorganizmów – rola mikroorganizmów w środowisku naturalnym oraz ich wykorzystanie w procesach monitoringu, protekcji i rekultywacji.
10. Grzyby i organizmy grzybopodobne – klasyfikacja, budowa i funkcje życiowe, interakcje grzybów z innymi organizmami, znaczenie grzybów w środowisku naturalnym i w gospodarce człowieka; wykorzystanie grzybów w procesach biotechnologicznych.
11. Rośliny – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe roślin; metody analityczne stosowane w badaniach procesów fizjologicznych w roślinach.
12. Zwierzęta – klasyfikacja, budowa morfologiczna i anatomiczna, rozmnażanie i procesy życiowe zwierząt.
13. Fizjologia zwierząt i człowieka (fizjologia krwi, układu nerwowego, krwionośnego, oddechowego, pokarmowego, koordynacja czynności życiowych przy współdziałaniu układu nerwowego i dokrewnego, rozmnażanie człowieka, układ ruchu).
14. Charakterystyka odpowiedzi immunologicznej bezkregowców i człowieka ze szczególnym uwzględnieniem: funkcji otrzymywania i zastosowania peptydów odpornościowych; strategii nadprodukcji białek biologicznie aktywnych; zastosowania immunotoksyn w medycynie oraz immunologiczne podstawy testów diagnostycznych.
15. Toksyczność wybranych związków (pestycydy, metale ciężkie, dioksyny) – czynniki biologiczne wpływające na toksyczność trucizn; losy trucizn w organizmie (wchłanianie, rozmieszczenie, kumulacja, wydalanie); biotransformacja trucizn.
16. Organizacja genomów prokariotycznych i eukariotycznych, ekspresja genów w komórkach pro- i eukariotycznych i mechanizmy jej regulacji; mechanizmy naprawy DNA, zmienność rekombinacyjna, mutacyjna i środowiskowa; filogeneza molekularna – zmienność w obrębie genów.
17. Mechanizmy odpowiedzi genomu na bodźce środowiskowe; epigenetyka – norma reakcji, epigenom, mechanizmy regulacji epigenetycznej.
18. Klonowanie molekularne- definicja wektory DNA, enzymy restrykcyjne, białka rekombinowane
19. Właściwości i cechy organizmów – wartościowanie cech i ich znaczenie adaptacyjne, adaptacje biochemiczne.
20. Ochrona zasobów przyrodniczych na Ziemi, w tym: cele i zasady stosowania monitoringu środowiska; programy pomiarowe Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego; odpowiedzialność państwa, instytucji i przedsiębiorstw za stan i ochronę środowiska w Polsce.
21. Zróżnicowanie geoeosystemów na obszarze Polski i stopień narażenia ich na antropopresję w tym: światło i hałas, jako zanieczyszczenie środowiska; substancje ropopochodne w środowisku naturalnym.
22. Organizm, populacja, biocenoza, ekosystem. Podstawowe reguły ekologiczno-geograficzne; czynniki kształtujące organizmów roślin w środowiskach wodnych i lądowych.

## Kierunek Biologia, studia II stopnia

### Specjalność biochemia

1. Budowa i zasad działania mikroskopów świetlnych: ciemnego pola, kontrastowo-fazowego oraz fluorescencyjnego oraz elektronowych transmisyjnego (TEM) i skaningowego (SEM).
2. Zjawisko fluorescencji i sposoby jego wykorzystania w tradycyjnych i nowoczesnych technikach mikroskopii fluorescencyjnej: FLIM, FRET, FRAP, FLIP.
3. Podstawowe procedury i czynności laboratoryjne (wymogi bezpieczeństwa pracy, klasy czystości odczynników, stopnie jakości wody w laboratorium); sposoby postępowania z próbką biologiczną (przygotowanie, przechowywanie, metody dezintegracji i izolacji materiału biologicznego); roztwory buforowe (podział, zastosowanie, sposoby przygotowania, dodatki);
4. Metody analityczne (etapy procesu analitycznego, kryteria wyboru metody analitycznej) w tym: techniki ekstrakcyjne, chromatograficzne, elektroforetyczne, spektroskopia UV-Vis, spektrometria mas.
5. Wybrane procesy metaboliczne i ich regulacja – synteza i degradacja aminokwasów, cykl azotowy, regulacja syntetazy glutaminy, metabolizm cukrów, gospodarka lipidowa.
6. Kwasy nukleinowe – replikacja, transkrypcja, obróbka postranskrypcyjna, regulacja ekspresji genów, ewolucja molekularna – protenoidy, powstawanie nowych genów
7. Białka – biosynteza białek, regulacja ekspresji genów na poziomie translacji, modyfikacje postranslacyjne, białka funkcjonalne (hemoglobina, miozyny, dyneiny, kinezyny, kolagen, białka adhezyjne matriks), obrót białkowy.
8. Omiki – nowe poziomy poznawcze w biologii molekularnej.
9. Wybrane procesy komórkowe – przebieg i mechanizmy regulacji procesów apoptozy; rola szlaku ubiquityna/proteasom w regulacji procesów komórkowych.
10. Szlaki przekazywania sygnałów i wewnątrzkomórkowe cząsteczki sygnałowe – np. cytochromy P-450, tlenek azotu.
11. Ksenobiotyki – czynniki wpływające na toksyczność ksenobiotyków i detoksykacja ksenobiotyków (fazy I i II).
12. Podstawy procesów homeostazy, ze szczególnym uwzględnieniem równowagi wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej.
13. Podstawy biochemiczne i fizjologiczne funkcjonowania tkanek, organów i układów człowieka oraz powstawania ich zaburzeń.
14. Metabolizm wtórny organizmów prokariotycznych i eukariotycznych oraz jego powiązanie z metabolizmem pierwotnym.
15. Różnorodność strukturalna i funkcjonalna metabolitów wtórnych oraz ich rola w interakcjach pomiędzy organizmami.
16. Budowa drewna i procesy z nim związane – usługi ekosystemowe lasów, metody konwersji chemicznej i biologicznej biomasy roślinnej, rozkład składnika ligninowego ligninocelulozy.
17. Metody mikropropagacji roślin: morfogeneza, gynogeneza, androgeneza oraz zmienność somaklonalna w roślinnych hodowlach *in vitro*.
18. Sposoby i zastosowanie metod izolacji i fuzji protoplastów roślinnych.
19. Genetyka mitochondrialna.
20. Epigenetyka – podstawowe pojęcia, mechanizmy regulacji epigenetycznej, regulacja epigenetyczna ekspresji genów w mózgu.
21. Biologia syntetyczna, jako połączenie genetyki molekularnej z biologią oraz inżynierią genetyczną.
22. Luminescencja, fluorescencja, fosforescencja – najważniejsze pojęcia, rodzaje, diagram Jabłońskiego.
23. Chloroplasty i chlorofil – błona chloroplastu (płynność, ruchliwość i polimorfizm lipidów, fosfolipazy, powstawanie i usuwanie reaktywnych form tlenu); biosynteza, degradacja, stany wzbudzenia, fluorescencja, fosforescencja chlorofilu.

## 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 glomaliny .
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 ( $\lambda$ ), 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 biologii eksperymentalnej**

1. Budowa i zasady działania mikroskopów świetlnych: ciemnego pola, kontrastowo-fazowego oraz fluorescencyjnego oraz elektronowych transmisyjnego (TEM) i skaningowego (SEM).
2. Zjawisko fluorescencji i sposoby jego wykorzystania w tradycyjnych i nowoczesnych technikach mikroskopii fluorescencyjnej: FLIM, FRET, FRAP, FLIP.
3. Metody i rola znakowania peptydów, białek, kwasów nukleinowych i cukrów w badaniach biologicznych.
4. Wykorzystanie specyfiki strukturalnej i metabolicznej w procesie znakowania elementów i procesów komórkowych.
5. Zjawiska bioelektryczne i metody ich badania.
6. Rola białka p53 oraz białek szoku ciepła i zimna w ochronie i adaptacji komórek i organizmów.
7. Starzenie, jako proces biologiczny i biologiczne perspektywy długowieczności.
8. Rozwój gametofitu męskiego, żeńskiego oraz rozwój zarodkowy roślin i apomiksja.
9. Etapy rozwoju roślin i znaczenie eksperymentalnej embriologii roślin.
10. Metody mikropropagacji roślin: morfogeneza, gynogeneza, androgeneza oraz zmienność somaklonalna w roślinnych hodowlach in vitro.
11. Sposoby i zastosowanie metod izolacji i fuzji protoplastów roślinnych.
12. Pochodzenie, budowa, rozwój i systematyka zwierząt bezkręgowych i kręgowych.
13. Ewolucja układów zwierząt z uwzględnieniem funkcji poszczególnych struktur.
14. Zwierzęta, jako patogeny człowieka.
15. Cechy odporności bezkręgowców ze szczególnym uwzględnieniem rozpoznawania ciał obcych, odpowiedzi komórkowej, humoralnej i szlaków transmisji sygnałów prowadzących do syntezy peptydów odpornościowych.
16. Przykłady przełamania mechanizmów odporności owadów przez entomopatogeny.
17. Mechanizmy interakcji pomiędzy patogenem a organizmem gospodarza.
18. Różnorodność genetyczna i metody jej analizy.
19. Epigenetyka, dziedziczenie jądrowe i cytoplazmatyczne.
20. Wyzwania, mechanizmy i znaczenie adaptacji organizmów do różnorodnych warunków środowiska.
21. Mechanizmy działania, unikania i tolerancji biotycznych i abiotycznych czynników stresowych.
22. Stosunki antagonistyczne i nieantagonistyczne między gatunkami.

## Specjalność bioanalityka

1. Bioinformatyczne narzędzia i bazy danych oraz sposoby ich wykorzystania.
2. Analiza bioinformatyczna wielopoziomowej struktury białka.
3. Metody stosowane w badaniach fitochemicznych oraz podział i charakterystyka podstawowych i wtórnych metabolitów roślinnych.
4. Roślinne substancje biologicznie aktywne (związki toksyczne, psychoaktywne i terapeutyczne) oraz interakcje pomiędzy substancjami roślinnymi używanymi w medycynie.
5. Metody diagnostyki molekularnej.
6. Molekularne podstawy chorób jednogenowych, neurodegeneracyjnych, nowotworowych i mitochondrialnych.
7. Choroby uwarunkowane epigenetycznie i rybosomopatie.
8. Podstawy procesów homeostazy, ze szczególnym uwzględnieniem równowagi wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej.
9. Podstawy biochemiczne i fizjologiczne funkcjonowania tkanek, organów i układów człowieka oraz powstawania ich zaburzeń.
10. Drobnoustroje korzystnie i niekorzystnie dla organizmu i gospodarki człowieka. Metody różnicowania drobnoustrojów.
11. Cechy charakterystyczne, czynniki chorobotwórczości, i choroby wywoływane przez bakterie *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Shigella*, *Proteus*, *Corynebacterium* i *Listeria*.
12. Mechanizm działania leków przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych.
13. Definicja żywności i składnika odżywczego, podział żywności ze względu na dominujący składnik oraz metody oceny, jakości żywności. Charakterystyka mleka i produktów mlecznych.
14. Woda, jako rozpuszczalnik składników odżywczych, jej rodzaje i zawartość w żywności oraz metody oznaczania zawartości wody w żywności.
15. Zagrożenia mikrobiologiczne żywności oraz sposoby zapobiegania zakażeniom z uwzględnieniem wykorzystania dodatków do żywności – konserwantów.
16. Zjawisko absorpcji i fluorescencji oraz ich teoretyczne podstawy (diagram Jabłońskiego, prawo Lamberta-Beera). Znaczenie widm w spektroskopii molekularnej.
17. Spektroskopowe metody analizy aminokwasów, monomerów i agregatów cząsteczek oraz drugorzędowej struktury białek.
18. Teorie rozwoju nowotworów, etapy przerzutu nowotworowego, klasyfikacja TNM i diagnostyka nowotworów.
19. Idea Europejskiego Zielonego Ładu: założenia, korzyści i zagrożenia.
20. Monitoring środowiska: narzędzia umożliwiające kontrolowanie stanu powietrza, wód i gleby.

## **Specjalność biologia molekularna**

1. Metody analityczne w biologii molekularnej (etapy procesu analitycznego, kryteria wyboru metody analitycznej) w tym: techniki ekstrakcyjne, chromatograficzne, elektroforetyczne, spektroskopia UV-Vis, spektrometria mas i magnetyczny rezonans jądrowy.
2. Metody bioinformatyczne w biologii molekularnej – struktura i funkcjonowanie biologicznych baz danych, metody analizy sekwencji DNA i białek, przykłady narzędzi do filogenetyki molekularnej.
3. Wybrane procesy metaboliczne i ich regulacja – synteza i degradacja aminokwasów, metabolizm azotu, biosynteza i degradacja polisacharydów, metabolizm lipidów.
4. Kwasy nukleinowe – budowa, funkcja, biosynteza, obróbka postranskrypcyjna, regulacja replikacji i transkrypcji.
5. Organizacja i zmienność genomów pro i eukariotycznych oraz ich znaczenie dla procesów fizjologicznych i patologicznych.
6. Metody badań i modyfikacji kwasów nukleinowych – np. sekwencjonowanie, techniki PCR, profile plazmidowe analizy metagenomowe i klonowanie.
7. Białka – molekularne aspekty biosyntezy i degradacji białek obejmujące regulację oraz przebieg translacji i procesów postranslacyjnych oraz obrót białkowy.
8. Struktura białek i ich strukturalne oddziaływania wewnątrzcząsteczkowe i międzycząsteczkowe, funkcjonowanie białkowych bio-nano-maszyn, przykłady naturalnych i syntetycznych białek o istotnym znaczeniu biologicznym lub biotechnologicznym.
9. Metody analizy, syntezy i modyfikacji peptydów i białek – np. sekwencjonowanie, oczyszczanie, analizy aktywności, profil stabilności, analizy interakcji, interferometria bio-warstwowa (BLI); termoforeza w skali mikro (MST), synteza chemiczna i bioinżynieria białek.
10. Klasyfikacja, budowa, fizjologia i ekologia drobnoustrojów.
11. Molekularne aspekty funkcjonowania komórek eukariotycznych związane z kompartmentacją oraz procesami transportu wewnątrzkomórkowego, sygnalizacji międzykomórkowej, proliferacji, mobilności, różnicowania i śmierci na poziomie komórkowym.
12. Molekularne podstawy homeostazy organizmu i medyczne wykorzystanie metod biologii molekularnej.
13. Molekularne podstawy antagonistycznych i nieantagonistycznych oddziaływań pomiędzy organizmami.
14. Ewolucja z uwzględnieniem molekularnych mechanizmów ewolucji - filogenetyka, genetyka populacyjna, ewolucja DNA, ewolucja budowy i ekspresji genomu pro-i eukariotycznego, ewolucja białek oraz podstawy ewolucji eksperymentalnej.
15. Ekologiczne aspekty funkcjonowania organizmów oraz wykorzystanie biologii molekularnej i biochemii w analizie zjawisk i rozwiązywaniu problemów ekologicznych.
16. Wykorzystanie organizmów i ich elementów w procesach biotechnologicznych, bioremediacji i zrównoważonym rolnictwie.
17. Inżynieria reakcji biochemicznych lub/i procesów biologii molekularnej w celach badawczych i biotechnologicznych.
18. Biologia syntetyczna – cele, metody, koncepcje i zasady rekonstrukcji systemów biologicznych.

## **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.