


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Mikrobiologia		13.3.0506	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Biotechnologii Molekularnej			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	chemia biomedyczna, chemia kosmetyków, chemia żywności
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Piotr Skowron; dr Joanna Jeżewska-Fraćkowiak; dr hab. Elżbieta Kamysz, profesor uczelni			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 60 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 55 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 125 godz. - 5 ECTS	
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2024/2025 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praca w grupach</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- analiza wyników doświadczeń połączona z dyskusją</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - projekt lub prezentacja</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- dla ćwiczeń laboratoryjnych:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• kolokwia wejściowe obejmujące tematykę wykonywanych eksperymentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych</li> <li>• kolokwium końcowe obejmujące wszystkie zagadnienia wymienione w treściach programowych ćwiczeń laboratoryjnych</li> <li>* prowadzenie zeszytu laboratoryjnego z notatkami planu eksperymentów i wynikami doświadczeń</li> <li>* prezentacja multimedialna na temat podany przez prowadzącego</li> </ul> </li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- kolokwium</li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - wykonanie określonej pracy praktycznej</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

## Zaliczenie wykładu:

- egzamin testowy składający się z pytań testowych i zadań otwartych, obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych,
- zaliczenie ustne – uzupełnienie egzaminu pisemnego,
- ocena końcowa według skali ocen podanej w Regulaminie Studiów,
- dodatkowe zaliczenie pisemne dla studentów, którzy w pierwszym terminie nie uzyskali wymaganych 51%.

## Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Kolokwia wejściowe obejmujące tematykę wykonywanych eksperymentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Kolokwium końcowe obejmujące wszystkie zagadnienia wymienione w treściach programowych ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Wykonanie zadań laboratoryjnych oraz ich dokumentacja w zeszycie laboratoryjnym.

**Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się**

## Sposoby weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Wśród pytań testowych umie wybrać właściwą odpowiedź na teoretyczne zagadnienia dotyczące problematyki wykładu z Mikrobiologii (K\_W01). Student odpowiada na postawione pytania problemowe i stosuje poznane prawa i zależności teoretyczne w kontekście wykonywanych zadań laboratoryjnych (K\_W02). Odpowiada na pytania testowe uwzględniające metodologię analizy mikrobiologicznej oraz aktywnie uczestniczy w zajęciach laboratoryjnych dotyczących właściwości biochemicznych badanych szczepów bakteryjnych. Rozwiązuje test egzaminacyjny i testy podczas ćwiczeń laboratoryjnych o zakresie podanym w sylabusie dla tego przedmiotu. Umie wyjaśnić celowość zastosowania wybranej aparatury naukowo-badawczej w kontekście konkretnego eksperymentu. Odpowiada na pytania dotyczące potencjalnych zagrożeń na każdym etapie pracy, odpowiada na pytania dotyczące celowości zastosowania i charakterystyki stosowanych związków chemicznych, zna i stosuje środki ochrony osobistej, wskazane przez prowadzącego (K\_W12).

## Sposoby weryfikacji nabycia umiejętności:

Podczas pisemnego zaliczenia i w wyniku obserwacji studenta podczas zajęć weryfikuje się jego umiejętności pod kątem: rozplanowania i odczytywania poprawnie wykonanego posiewu mikrobiologicznego, opisywania wpływu czynników mających wpływ na jego wynik; wykorzystywania otrzymanego wyniku samodzielnie wykonanego doświadczenia mikrobiologicznego do zaplanowania kolejnego etapu eksperymentu; odczytywania wyniku eksperymentu i jego interpretacji, opisując na tej podstawie wpływ warunków eksperymentu na właściwości badanego mikroorganizmu (K\_U02); wykorzystywania podstawowego sprzętu mikrobiologicznego i wykonywania posiewów zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną; zbierania wyników eksperymentu mikrobiologicznego i przedstawianie ich zbiorczo w tabeli, opisywanie słowne morfologii komórek bakteryjnych, wykonywania rysunku na podstawie obserwowanego pod mikroskopem preparatu, opisywania wyniku oznaczeń aktywności biologicznej szczepu i interpretowanie go (K\_U07)

## Sposoby weryfikacji nabycia kompetencji społecznych:

Obserwacja i ocena studenta pod kątem podejmowania odpowiedzialności za zakres wykonywanych obowiązków i otrzymywanych wyników (K\_K02), umiejętności planowania kolejności wykonywania przewidzianych eksperymentów uwzględniając ich pracochłonność i czasochłonność (K\_K03), zachowania mikrobiologicznej czystości otoczenia, stołu laboratoryjnego, samego siebie, stosowania wskazanych środków ochrony osobistej i środki dezynfekcyjne, po zakończeniu eksperymentów myjąc ręce (K\_K05).

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

brak

**B. Wymagania wstępne**

brak

**Cele kształcenia**

- zapoznanie studentów z wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu i ćwiczeń
- wprowadzenie studentów do metod hodowli mikroorganizmów
- zapoznanie studentów z metodami identyfikacji mikroorganizmów
- zapoznanie studentów z metodami oznaczania właściwości mikroorganizmów
- wyrobienie umiejętności pracy aseptycznej i przestrzegania procedur pracy z mikroorganizmami
- wyrobienie umiejętności samodzielnego planowania i przeprowadzania eksperymentu mikrobiologicznego

**Treści programowe**

## A. Problematyka wykładu:

Charakterystyka mikroorganizmów pro- i eukariotycznych. Mikroorganizmy jednokomórkowe i wielokomórkowe. Cząstki infekcyjne na pograniczu życia: wirusy, bakteriofagi, wiroidy i priony. Molekularna wspólnota życia na Ziemi i jego pochodzenia. Podobieństwa i różnice w budowie komórkowej organizmów prokariotycznych i eukariotycznych. Skład chemiczny komórek mikroorganizmów, zależność pomiędzy strukturą a funkcją związków biologicznych. Formy morfologiczne komórek. Typy urzęsienia, budowa i funkcje fimbrii i pili płciowych. Osłony komórki: błony komórkowe, budowa ściany komórkowej i otoczek bakterii Gram (+), Gram (-), archebakterii, glonów, grzybów i protozoa. Budowa i funkcje przestrzeni peryplazmatycznej oraz błony cytoplazmatycznej. Mechanizmy pobierania substancji przez komórki: dyfuzja prosta, dyfuzja ułatwiona, transport

aktywny, translokacja grupowa. Nukleoid, jego organizacja. Białka związane z organizacją przestrzenną nukleoidu w komórce bakteryjnej. Pozachromosomalne elementy genetyczne (plazmidy). Rybosomy i translacja. Magnetosomy. Karboksosomy. Ciąłka chromatoforowe. Substancje zapasowe. Postacie przetrwalne: endospory, konidia, mikrospory, cysty. Budowa bakteriofagów i wirusów. Wzrost i kontrola wzrostu mikroorganizmów. Cykle rozwojowe. Pożywki mikrobiologiczne, ich rodzaje, typy hodowli bakteryjnych. Krzywa wzrostu hodowli, fazy wzrostu bakterii. Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na wzrost bakterii. Oddziaływanie mikroorganizmów na środowisko. Metody obserwacji mikroorganizmów. Patogeneza.

Odżywianie mikroorganizmów. Sposoby pobierania pokarmu. Ektoenzymy. Podział mikroorganizmów ze względu na wykorzystywane źródło węgla: autotrofy (fotoautotrofy, chemolitoautotrofy) i heterotrofy (prototrofy, auktotrofy). Źródła azotu. Proces wiązania azotu atmosferycznego. Źródła siarki i innych pierwiastków. Podział bakterii ze względu na wykorzystywane źródło energii (fototrofy, chemolitotrofy, chemoorganotrofy). Podstawowe procesy metaboliczne. Reakcje kataboliczne i anaboliczne. Oddychanie tlenowe, beztlenowe, fermentacja. Wytwarzanie ATP, typy fosforylacji: oksydacyjna i substratowa. Fotosynteza, charakterystyka, chlorofil, i barwniki towarzyszące. Organelle fotosyntezy. Chemosynteza. Charakterystyka bakterii chemosyntezujących (bakterie nityfikacyjne, siarkowe, wodorowe i żelazowe). Cykle życiowe mikroorganizmów i wirusów. Genotyp i fenotyp. Struktura i organizacja DNA i RNA. Geny i produkty ich ekspresji. Replikacja. Enzymy uczestniczące w replikacji DNA. Transkrypcja. Kontrola ekspresji genów – regulacja pozytywna i negatywna. Elementy inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: nauka podstawowych technik pracy w laboratorium mikrobiologicznym (metody sterylizacji, metody wykonywania posiewów i hodowli mikroorganizmów), wpływ czynników fizycznych (temperatury, ciśnienia osmotycznego, promieniowania UV) oraz chemicznych na mikroorganizmy, morfologia drobnoustrojów - wykonanie barwionych preparatów mikroskopowych i ich obserwacja, flora fizjologiczna i patogenna człowieka, chemioterapeutyki i wyznaczanie lekowrażliwości, fizjologia i metabolizm mikroorganizmów, pobieranie i badanie próbek środowiskowych pod kątem obecności mikroorganizmów, zastosowania mikroorganizmów w przemyśle oraz ochronie środowiska.

## Wykaz literatury

### Wykaz literatury

#### A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

##### A.1. wykorzystywana podczas zajęć

- Salyers, A.A., Whitt, D.D.: Mikrobiologia. Różnorodność, chorobotwórczość i środowisko. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- Kunicki-Goldfinger, W.J.H. Życie bakterii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
- Schlegel, H.G. Mikrobiologia ogólna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
- Libudzisz, Z., Kowal, K., Żakowska, Z. (red.) Mikrobiologia techniczna. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
- Libudzisz, Z., Kowal, K., Żakowska, Z. (red.) Mikrobiologia techniczna. Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i produkcji żywności. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
- Kur, J.: Ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1993
- Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L. Microbiology. An introduction. Pearson International Edition, San Francisco 2007

##### A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

- E. M. Szweczyk Diagnostyka bakteriologiczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
- Brown T. A. [red. wyd. pol. Piotr Węglński] Genomy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, wyd.2

#### B. Literatura uzupełniająca

- Stryer L. Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
- J. Baj, Z. Markiewicz Biologia molekularna bakterii. Warszawa 2006

## Kierunkowe efekty uczenia się

K\_W01: wymienia prawa i teorie z zakresu chemii, fizyki, matematyki i biologii;  
 K\_W02: opisuje w zaawansowanym stopniu właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, wymienia metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy;  
 K\_W12: charakteryzuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym; zna i opisuje zagrożenia związane z pracą z substancjami niebezpiecznymi, sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom oraz zasady postępowania podczas wypadku;  
 K\_U02: wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski;  
 K\_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;  
 K\_K02: pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziała w zespole przyjmując w nim różne role;

## Wiedza

1. wymienia i opisuje różnice w budowie komórki pro- i eukariotycznej
2. wykazuje znajomość budowy komórki prokariotycznej, metod obserwacji
3. zna sposoby pobierania pokarmu przez bakterie ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z transportem substancji przez błony biologiczne
4. wykazuje znajomość procesów metabolicznych u bakterii (oddychanie tlenowe, beztlenowe, fermentacja, fotosynteza, chemosynteza)
5. zna i rozumie zagadnienia dotyczące genetyki bakterii (różnice między genotypem a fenotypem, struktura i organizacja DNA i RNA, procesy replikacji, transkrypcji i translacji, kontrola ekspresji genów)
6. zna wybrane aspekty zastosowań mikroorganizmów w inżynierii genetycznej
7. zna sposoby sterylizacji, rodzaje podłoży mikrobiologicznych i sposoby hodowli mikroorganizmów w warunkach laboratoryjnych
8. opisuje wybrane gatunki bakterii należące do Enterobacteriaceae
9. zna mikroorganizmy stanowiące fizjologiczną florę organizmu ludzkiego i mikroorganizmy chorobotwórcze
10. zna metody walki z mikroorganizmami chorobotwórczymi, grupy związków chemicznych stosowanych przeciw mikroorganizmom, mechanizm działania oraz mechanizmy lekooporności

<p>K_K03: ustala we właściwy sposób priorytety służące do realizacji określonego przez siebie i/lub innych zadania; K_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;</p>	<p><b>Umiejętności</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. potrafi przygotować stanowisko pracy, pracować aseptycznie</li> <li>2. przestrzega ustalonych procedur badawczych oraz procedur pracy z mikroorganizmami</li> <li>3. wykonuje obliczenia chemiczne potrzebne do wykonywania doświadczeń mikrobiologicznych</li> <li>4. potrafi przygotowywać podłoża mikrobiologiczne, wykonywać posiewy różnymi technikami i hodować w warunkach laboratoryjnych mikroorganizmy tlenowe i beztlenowe</li> <li>5. potrafi wykonać barwiony preparat mikroskopowy i przeprowadzić obserwację mikroskopową preparatów</li> <li>6. potrafi wykonać wymaz i oznaczyć lekowrażliwość drobnoustrojów</li> <li>7. potrafi badać wybrane właściwości biochemiczne bakterii</li> <li>8. potrafi identyfikować mikroorganizmy na podstawie ich cech morfologicznych i biochemicznych</li> <li>9. samodzielnie planuje przebieg prowadzonych doświadczeń mikrobiologicznych</li> <li>10. dyskutuje uzyskane w toku przeprowadzonych doświadczeń wyniki</li> <li>11. podczas wnioskowania potrafi łączyć wiedzę z różnych dziedzin</li> <li>12. mówi o zagadnieniach mikrobiologicznych zrozumiałym fachowym językiem.</li> </ol> <p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozumie potrzebę dalszego kształcenia się</li> <li>2. wykazuje kreatywność w pracy samodzielnej i zespołowej</li> <li>3. zachowuje ostrożność w obchodzeniu się z substancjami chemicznymi i materiałami pochodzenia biologicznego.</li> </ol>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>piotr.skowron@ug.edu.pl</p>	