



**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		13.3.0971	
<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; prof. UG, dr hab. Elżbieta Kamysz; dr Joanna Jeżewska-Fraćkowiak			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		4	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 60 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 30 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 100 godz. - 4 ECTS	
Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2021/2022 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>- 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 kształcenia**

## Sposoby weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Wśród pytań testowych student wybiera 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. Wyjaśnia 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:

Rozpoznaje i odczytuje poprawnie wykonany posiew mikrobiologiczny, opisuje wpływ czynników mających wpływ na jego wynik. Wykorzystuje otrzymany wynik wykonanego samodzielnie doświadczenia mikrobiologicznego do zaplanowania kolejnego etapu eksperymentu. Po rozpoznaniu wyniku błędnego wykonuje czynności korygujące lub powtarza procedurę. Odczytuje wynik eksperymentu i go interpretuje, opisując na tej podstawie wpływ warunków eksperymentu na właściwości badanego mikroorganizmu (K\_U02). Wykorzystuje podstawowy sprzęt mikrobiologiczny do jałowej pracy mikrobiologicznej i wykonywania posiewów zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną. Zbiera wyniki eksperymentu mikrobiologicznego i przedstawia je zbiorczo w tabeli, opisuje słownie morfologię komórek bakteryjnych, wykonuje rysunek na podstawie obserwowanego pod mikroskopem preparatu, opisuje wynik oznaczeń aktywności biochemicznej szczepu i interpretuje go (K\_U07).

## Sposoby weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Student uczestniczy w podziale grupy ćwiczeniowej na mniejsze zespoły, podejmując odpowiedzialność za zakres wykonywanych obowiązków i otrzymywanych wyników lub pracuje samodzielnie (K\_K02). Planuje kolejność wykonywania przewidzianych eksperymentów uwzględniając ich pracochłonność i czasochłonność (K\_K03). Zachowuje mikrobiologiczną czystość otoczenia, stołu laboratoryjnego, samego siebie, stosuje wskazane środki ochrony osobistej i środki dezynfekcyjne, po zakończeniu eksperymentów myje ręce. Pracuje na wyznaczonym przez prowadzącego stanowisku (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. Ciałka 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 wyznaczenie 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 kształcenia

K\_W01: wymienia podstawowe prawa i teorie z zakresu chemii, fizyki, matematyki i biologii;  
 K\_W02: opisuje właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, wymienia metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy;  
 K\_W12: charakteryzuje podstawowe 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

## 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

<p>samodzielność działania oraz współdziała w zespole przyjmując w nim różne role;</p> <p>K_K03: ustala we właściwy sposób priorytety służące do realizacji określonego przez siebie i/lub innych zadania;</p> <p>K_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;</p>	<p>mechanizmy lekooporności</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>	