

|                                                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                                                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Kod ECTS</b>                                        |
| Mikrobiologia                                                                                                                                                                         |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 13.3.0506                                              |
| <b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>                                                                                                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| Katedra Biotechnologii Molekularnej                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| <b>Studia</b>                                                                                                                                                                         |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| wydział                                                                                                                                                                               | kierunek | poziom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | pierwszego stopnia                                     |
| Wydział Chemii                                                                                                                                                                        | Chemia   | forma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | stacjonarne                                            |
|                                                                                                                                                                                       |          | moduł                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | chemia biomedyczna, chemia żywności, chemia kosmetyków |
|                                                                                                                                                                                       |          | specjalnościowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | specjalizacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | wszystkie                                              |
| <b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>                                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| prof. dr hab. Piotr Skowron; mgr Ewa Sulecka; prof. UG, dr hab. Elżbieta Kamysz; dr Joanna Jeżewska-Frąckowiak                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| <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 poza pomieszczeniami dydaktycznymi UG, 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>Cykl dydaktyczny</b>                                                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
| 2018/2019 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>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- analiza wyników doświadczeń połączona z dyskusją</li> </ul> |          | <b>Sposób zaliczenia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | - Egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | - Zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | <b>Formy zaliczenia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> </li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- egzamin ustny</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | <b>Podstawowe kryteria oceny</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |
|                                                                                                                                                                                       |          | <p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• egzamin testowy składający się z 40-50 pytań testowych i 2-3 zadań otwartych, obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych (maks. 100 pkt)</li> <li>• zaliczenie ustne – uzupełnienie egzaminu pisemnego, ale tylko dla tych studentów, którzy uzyskali z zaliczenia pisemnego ilość punktów 1-5 poniżej możliwych do otrzymania dla uzyskania kolejnej wyższej oceny.</li> <li>• ocena końcowa według skali ocen podanej w Regulaminie Studiów</li> <li>• dodatkowe zaliczenie pisemne dla studentów, którzy w pierwszym terminie nie uzyskali wymaganych 51%</li> </ul> <p>Ćwiczenia laboratoryjne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonanie części doświadczalnej objętej programem zajęć uzyskanie 51% punktacji z kolokwium wejściowych obejmujących zagadnienia teoretyczne oraz zagadnienia laboratoryjne</li> </ul> |                                                        |

### Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia

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 (K\_W04). Rozwiązuje test egzaminacyjny i testy podczas ćwiczeń laboratoryjnych o zakresie podanym w sylabusie dla tego przedmiotu (K\_W05). Umie wyjaśnić celowość zastosowania wybranej aparatury naukowo-badawczej w kontekście konkretnego eksperymentu (K\_W10). 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 (K\_U01). 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 (K\_U03). 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. Organella fotosyntezy. Chemosynteza. Charakterystyka

bakterii chemosyntezujących (bakterie nitryfikacyjne, 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
- Libudysz, Z., Kowal, K., Żakowska, Z. (red.) Mikrobiologia techniczna. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
- Libudysz, 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. Szewczyk Diagnostyka bakteriologiczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005
- Brown T. A. [red. wyd. pol. Piotr Węgliński] 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

## Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)

- 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\_W04: charakteryzuje podstawowe metody analizy związków chemicznych;
- K\_W05: posiada podstawową wiedzę w zakresie studiowanej specjalności chemicznej;
- K\_W10: wymienia i opisuje podstawowe aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w pracach;
- 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\_U01: identyfikuje, analizuje i rozwiązuje problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę;
- K\_U02: wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski;
- K\_U03: dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych;
- 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 mechanizmy lekooporności

## Umiejętności

1. potrafi przygotować stanowisko pracy, pracować aseptycznie
2. przestrzega ustalonych procedur badawczych oraz procedur pracy z mikroorganizmami
3. wykonuje obliczenia chemiczne potrzebne do wykonywania doświadczeń mikrobiologicznych
4. potrafi przygotowywać podłoża mikrobiologiczne, wykonywać posiewy różnymi technikami i hodować w warunkach laboratoryjnych mikroorganizmy tlenowe i beztlenowe
5. potrafi wykonać barwiony preparat mikroskopowy i przeprowadzić obserwację mikroskopową preparatów

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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> | <ol style="list-style-type: none"> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |