

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## OPIS PRZEDMIOTU

|                                                           |                    |                                                                                                                    |                                   |                     |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Kod przedmiotu                                            |                    | Nazwa przedmiotu                                                                                                   | Biologia medyczna                 |                     |
| kod kierunku/profil/poziom/forma/pozycja z planu          |                    |                                                                                                                    | Medical biology                   |                     |
| Język wykładowy                                           |                    | Polski                                                                                                             |                                   |                     |
| Rok akademicki                                            |                    | 2019/2020                                                                                                          |                                   |                     |
|                                                           |                    |                                                                                                                    |                                   |                     |
| Kierunek                                                  |                    | Lekarski                                                                                                           |                                   |                     |
| w zakresie                                                |                    |                                                                                                                    |                                   |                     |
| Poziom studiów                                            |                    | Jednolite studia magisterskie                                                                                      |                                   |                     |
| Profil studiów                                            |                    | Ogólnoakademicki                                                                                                   |                                   |                     |
| Forma studiów                                             |                    | Stacjonarne                                                                                                        |                                   |                     |
| Semestr / semestry                                        |                    | I zimowy/II letni                                                                                                  |                                   |                     |
|                                                           |                    |                                                                                                                    |                                   |                     |
| Przynależność do grupy zajęć                              |                    | Moduł B: Naukowe podstawy medycyny                                                                                 |                                   |                     |
| Status przedmiotu                                         |                    | Obowiązkowy                                                                                                        |                                   |                     |
| Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS |                    | Forma zajęć                                                                                                        | Liczba godzin zajęć dydaktycznych | Liczba punktów ECTS |
|                                                           |                    | Wykład                                                                                                             | 20 [h]                            | 2 ECTS              |
|                                                           |                    | Ćwiczenia                                                                                                          | 40 [h]                            |                     |
| Powiązanie przedmiotu                                     | z profilem studiów | Zintegrowanie wiedzy z zakresu dyscyplin podstawowych z przyczynami chorób człowieka oraz profilaktyką zdrowotną.  |                                   | ECTS                |
|                                                           | z uprawnieniami    |                                                                                                                    |                                   | ECTS                |
|                                                           | z dyscypliną       | Nauki biologiczne                                                                                                  |                                   | 4 ECTS              |
| Forma nauczania                                           |                    | Tradycyjna zorganizowana w uczelni wspomagana e-konsultacjami oraz materiałami dostępnymi on line.                 |                                   |                     |
| Wymagania wstępne                                         |                    | Znajomość podstaw biologii komórki, genetyki klasycznej i molekularnej oraz ewolucji, na poziomie szkoły średniej. |                                   |                     |
|                                                           |                    |                                                                                                                    |                                   |                     |
| Jednostka prowadząca                                      |                    | Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu                                                                           |                                   |                     |
| Koordynator                                               |                    | Prof. dr hab. Roman Zieliński                                                                                      |                                   |                     |
| Osoby prowadzące                                          |                    | Prof. dr hab. Roman Zieliński, dr n. biol. Kornelia Polok- wykłady, ćwiczenia                                      |                                   |                     |
| Adres strony internetowej pjo                             |                    | https://www.matgen.pl                                                                                              |                                   |                     |
| Adres e-mail, telefon koordynatora                        |                    | r.zielinski@uthrad.pl<br>https://www.matqen.pl                                                                     |                                   |                     |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA  
EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel kształcenia:</b>                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekazanie wiedzy z zakresu biologii molekularnej, biologii systemowej, genetyki wybranych grup organizmów oraz człowieka jako podstawy naukowo-technologicznej medycyny molekularnej.</li> <li>2. Poznanie praw i przebiegu ewolucji ze szczególnym uwzględnieniem ewolucji człowieka w celu zrozumienia powiązań człowieka ze środowiskiem przyrodniczym i znaczeniem ochrony bioróżnorodności.</li> <li>3. Zrozumienie wpływu czynników środowiskowych i stylu życia na jakość życia.</li> <li>4. Nabycie umiejętności krytycznej analizy danych oraz stosowania testów statystycznych.</li> <li>5. Nabycie umiejętności pracy w grupie, prowadzenia dyskusji i prezentowania wybranych zagadnień.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Treści programowe.</b><br><b>Wykłady: 1-5, semestr I, 6-10, semestr II</b> | <p><b>Wykłady: 20 h prowadzonych jako 10 wykładów po 2 h (po 5 spotkań w semestrze I i II).</b><br/> <b>Wykłady poprzedzają ćwiczenia.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia życia na Ziemi, świat RNA, bioróżnorodność. Budowa komórki prokariotycznej i eukariotycznej. Cykl życiowy komórki. Organizmy modelowe w badaniach genetycznych.</li> <li>2. Podstawy genetyki klasycznej. Chromosomy i determinacja płci u człowieka.</li> <li>3. Informacja genetyczna u różnych grup organizmów. Definicja genu, budowa genu, geny wybranych grup organizmów.</li> <li>4. Genomy wybranych organizmów. Ruchome elementy genetyczne i ich rola w ewolucji.</li> <li>5. Organizmy modyfikowane genetycznie. Zagrożenia środowiskowe, społeczne i ekonomiczne.</li> <li>6. Indukowanie mutacji i ich wykorzystanie w produkcji żywności. Wpływ promieniowania jonizującego oraz związków chemicznych na częstość mutacji u organizmów żywych.</li> <li>7. Wykorzystanie gatunków alternatywnych w żywieniu człowieka. Nutrigenomika.</li> <li>8. Od zmienności ciągłej do identyfikacji genów. Dziedziczenie cech ilościowych. QTL. Mapowanie cech ilościowych. Identyfikacja genów odpowiadających za cechy ilościowe.</li> <li>9. Homo olympicus. Elementy medycyny sportowej.</li> <li>10. Z Afryki do Europy. Mechanizmy ewolucji ze szczególnym uwzględnieniem ewolucji człowieka.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Treści programowe:</b><br><b>Ćwiczenia, semestr I</b>                      | <p><b>Ćwiczenia: 40 h prowadzonych jako 20 ćwiczeń po 2 h (po 10 spotkań w semestrze I i II).</b><br/> <b>Poszerzenie wiedzy wykładowej i praktyczne ćwiczenia związane z tematyką omawianą na wykładzie.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody badania ewolucji biologicznej: ślady kopalne i molekularne. Przewidywanie procesów ewolucyjnych. Zagrożenia cywilizacyjne dla bioróżnorodności.</li> <li>2. Meiotyczne uwarunkowanie praw Mendla. Obserwacja mitozy i mejozy. Organizmy modelowe w bazach danych.</li> <li>3. Rozwiązywanie zadań na dziedziczenie jednogenowe i niezależne dziedziczenie cech. Wykorzystanie rachunku prawdopodobieństwa i testów statystycznych. Test <math>\chi^2</math>.</li> <li>4. Obserwacja różnych kariotypów. Obliczanie odległości genetycznej, określanie kolejności genów. Elementy mapowania genetycznego.</li> <li>5. KOŁOKWIUM I z zagadnień wykładowych 1-2 i ćwiczeń 1-4. Analiza pytań z kolokwium. Struktura kwasów nukleinowych. Struktura i funkcja RNA. Struktura i funkcja DNA. Zawartość DNA w komórkach. Upakowanie DNA w komórkach Prokariota i Eukariota.</li> <li>6. Porównywanie genów u różnych organizmów. Poszukiwanie sekwencji wspólnych dla człowieka, bakterii, zwierząt i roślin. Zapoznanie się z bazami danych sekwencji. Struktura rekordu sekwencji w bazie NCBI. Poszukiwanie korelacji pomiędzy budową genu a właściwościami patogennymi.</li> <li>7. Wielkość genomu. Genomy organizmów modelowych w NCBI. Wykorzystanie sekwencji organizmów modelowych w badaniach nad człowiekiem. Zagadnienie kolinearności genetycznej.</li> <li>8. Sekwencje transpozonowe w bazach danych. Poszukiwanie transpozonów DNA oraz retrotranspozonów. Projektowanie eksperymentów.</li> <li>9. KOŁOKWIUM II z zagadnień wykładowych 3-4 oraz ćwiczeń 5-8. Analiza pytań z kolokwium. Przykłady GMO. Za i przeciw GMO.</li> <li>10. Wniosek o uwolnienie GMO do środowiska. Bazy GMO w Unii Europejskiej i w Polsce. Analiza zagrożeń i korzyści związanych z GMO. Analiza zmian w genomach organizmów modyfikowanych genetycznie. Identyfikacja transgenów.</li> </ol> |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Treści programowe:<br/>Ćwiczenia, semestr II</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>11. <i>Analiza mutacji punktowych na poziomie DNA i białka. Szacowanie częstości mutacji punktowych. Mutacje punktowe a ewolucja diety człowieka. Mutacje chromosomowe strukturalne. Inżynieria chromosomowa. Mutacje chromosomowe liczbowe i ich rola w powstawaniu gatunków.</i></li> <li>12. <i>Środki mutagenne i ich efektywność. Określanie dawki optymalnej. Środki mutagenne w środowisku człowieka: wykrywanie i zapobieganie skutkom ich działania.</i></li> <li>13. <i>Metodyka doświadczeń genetycznych na przykładzie gatunków alternatywnych. Udomowienie roślin i zwierząt i wpływ udomowienia na dietę człowieka.</i></li> <li>14. <i>Identyfikacja roślin leczniczych. Cechy morfologiczne. Identyfikacja metodami molekularnymi. Wykorzystanie roślin leczniczych w przemyśle farmaceutycznym. Gatunek taksonomiczny a gatunek biologiczny.</i></li> <li>15. <i>KOŁOKWIUM III z zagadnień wykładowych 5-7 oraz ćwiczeń 9-14. Analiza pytań z kolokwium.<br/>Metody identyfikacji cech ilościowych. Cechy ilościowe u człowieka. Rola cech ilościowych w ewolucji.</i></li> <li>16. <i>Metody statystyczne w analizie cech ilościowych. Schemat doświadczenia. Podział zmienności. Testy istotności. Określanie liczby genów odpowiedzialnych za cechę ilościową. Mapowanie QTL.</i></li> <li>17. <i>„Fenotyp sportowca” — cechy anatomiczne i fizjologiczne. Projektowanie treningu z uwzględnieniem aspektów fizycznych i psychicznych.</i></li> <li>18. <i>Testy DNA w ocenie predyspozycji „sportowych”. Aspekty etyczne testów DNA. Analiza komercyjnych testów DNA pod kątem ich przydatności do oceny zdolności sportowych.</i></li> <li>19. <i>KOŁOKWIUM IV z zagadnień wykładowych 8-9 oraz ćwiczeń 15-18. Analiza pytań z kolokwium.<br/>Filogeneza człowieka. Gatunki blisko spokrewnione z człowiekiem oraz zróżnicowanie populacji ludzkich.</i></li> <li>20. <i>Porównanie genomów gatunków z rodzaju Homo. Udział genów „neandertalskich” w genomie Homo sapiens.</i></li> </ol> <p><b>Wszystkie wykłady i ćwiczenia są udostępniane na stronie <a href="https://www.matgen.pl">https://www.matgen.pl</a> przed terminem wykładów/ćwiczeń.</b></p> |
| <p><b>Metody dydaktyczne<br/>(kształcenia):</b></p>        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wykład</b> z wykorzystaniem technik multimedialnych oraz z elementami dyskusji.</li> <li>2. <b>Ćwiczenia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystanie symulacji komputerowych, narzędzi bioinformatycznych, internetowych baz danych;</li> <li>– prezentacje multimedialne i dyskusja;</li> <li>– rozwiązywanie zadań i problemów genetycznych, praca samodzielna i grupowa;</li> <li>– wykorzystanie narzędzi internetowych do samodzielnego sprawdzania nabytych umiejętności (np. kahoot);</li> <li>– ćwiczenia terenowe.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Praca samodzielna z wykorzystaniem internetowych baz danych i materiałów on line:</b> samodzielne rozwiązywanie wybranych problemów na podstawie materiałów zamieszczanych on line.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| <p><b>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</b></p> | <p><i>W celu uzyskania oceny pozytywnej z przedmiotu (ćwiczenia i wykład) w danym semestrze należy uzyskać 41 punktów na 80 punktów możliwych do zdobycia w ciągu semestru.</i></p> <p><i>Punktowane są:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>dwa kolokwia na semestr (każde po 25 punktów, łącznie 50 punktów)</i></li> <li>• <i>aktywność na ćwiczeniach (1 punkt),</i></li> <li>• <i>aktywność na wykładzie (1 punkt),</i></li> <li>• <i>samodzielne, dobrowolne rozwiązywanie zadań z protokołów umieszczonych na stronie <a href="https://www.matgen.pl">https://www.matgen.pl</a>(2-5 punktów),</i></li> <li>• <i>samodzielnie przygotowane prezentacje (5 punktów).</i></li> </ul> <p><i>Maksymalnie można uzyskać 30 punktów za aktywność (37,5%) oraz 50 punktów za kolokwia (62,5%).</i></p> <p><i>Każde kolokwium składa się z pytań utworzonych na podstawie zagadnień podanych na końcu każdego wykładu oraz z zagadnień omawianych na ćwiczeniach. Punktacja jest podana przy każdym pytaniu. Łączna punktacja za każde kolokwium wynosi 25 punktów. Nie przewiduje się punktów ujemnych.</i></p> <p><i>Przedmiot kończy się egzaminem pisemnym, za który można uzyskać 50 punktów. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie przedmiotu w I i II semestrze (uzyskanie 41 punktów na 80 możliwych w każdym semestrze).</i></p> <p><i>Pytania na kolokwium oraz egzaminie mają formę:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>testu jednokrotnego wyboru,</i></li> <li>• <i>testu tak/nie lub prawda/fałsz</i></li> <li>• <i>zadań otwartych, w tym zadań obliczeniowych,</i></li> <li>• <i>zadań krótkie odpowiedzi,</i></li> <li>• <i>zadań z luką.</i></li> </ul> <p><i>W przypadku zajęć prowadzonych zdalnie warunkiem zaliczenia każdego ćwiczenia jest wykonanie zadań zadanych w protokołach ćwiczeń i dostarczonych w wyznaczonym terminie. Zadania po terminie nie będą uznawane. Kolokwia oraz egzamin przeprowadzane zdalnie mogą mieć formę testu przeprowadzanego w czasie rzeczywistym lub formę zagadnień, które należy opracować w określonym terminie.</i></p> <p><i>Aktualna punktacja jest udostępniana na stronie <a href="https://www.matgen.pl">https://www.matgen.pl</a></i></p> |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <p><b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b></p>                                  | <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Zaliczenie przedmiotu w semestrze (liczba punktów, ocena):</b></th> <th><b>Egzamin (liczba punktów, ocena):</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>• 41-50: 3,0 (dostateczny)</td> <td>• 35-39: 3,0 (dostateczny)</td> </tr> <tr> <td>• 51-60: 3,5 (dostateczny plus)</td> <td>• 40-43: 3,5 (dostateczny plus)</td> </tr> <tr> <td>• 61-69: 4,0 (dobry)</td> <td>• 44-46: 4,0 (dobry)</td> </tr> <tr> <td>• 70-75: 4,5 (dobry plus)</td> <td>• 47-48: 4,5 (dobry plus)</td> </tr> <tr> <td>• 76-80: 5,0 (bardzo dobry)</td> <td>• 49-50: 5,0 (bardzo dobry)</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Zaliczenie przedmiotu w semestrze (liczba punktów, ocena):</b> | <b>Egzamin (liczba punktów, ocena):</b> | • 41-50: 3,0 (dostateczny) | • 35-39: 3,0 (dostateczny) | • 51-60: 3,5 (dostateczny plus) | • 40-43: 3,5 (dostateczny plus) | • 61-69: 4,0 (dobry) | • 44-46: 4,0 (dobry) | • 70-75: 4,5 (dobry plus) | • 47-48: 4,5 (dobry plus) | • 76-80: 5,0 (bardzo dobry) | • 49-50: 5,0 (bardzo dobry) |
| <b>Zaliczenie przedmiotu w semestrze (liczba punktów, ocena):</b>                | <b>Egzamin (liczba punktów, ocena):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |
| • 41-50: 3,0 (dostateczny)                                                       | • 35-39: 3,0 (dostateczny)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |
| • 51-60: 3,5 (dostateczny plus)                                                  | • 40-43: 3,5 (dostateczny plus)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |
| • 61-69: 4,0 (dobry)                                                             | • 44-46: 4,0 (dobry)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |
| • 70-75: 4,5 (dobry plus)                                                        | • 47-48: 4,5 (dobry plus)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |
| • 76-80: 5,0 (bardzo dobry)                                                      | • 49-50: 5,0 (bardzo dobry)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |                                         |                            |                            |                                 |                                 |                      |                      |                           |                           |                             |                             |

| Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                                                                                                              | Metody weryfikacji efektów uczenia się |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Numer efektu uczenia się                                                              | Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU)<br>Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:                                                                                                                            | Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) | Forma zajęć                                                                                                                                  | Forma weryfikacji (zaliczeń)           | Metody sprawdzania i oceny                                                                                                                       |
| <b>W1</b>                                                                             | Zna podstawowe struktury komórkowe i ich specjalizacje funkcjonalne.                                                                                                                                                                                             | A.W4                               | Wykład 1<br>Ćwiczenia 2                                                                                                                      | Zaliczenie<br>Egzamin                  | Test, protokół ćwiczeń 2                                                                                                                         |
| <b>W2</b>                                                                             | Zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią.                                                                                                                                                                   | B.W6                               | Wykład 6<br>Ćwiczenia 11<br>Ćwiczenia 12                                                                                                     | Zaliczenie<br>Egzamin                  | Test, dyskusja, prezentacja, ocena efektów działania mutagenów, obliczanie dawki optymalnej.                                                     |
| <b>W3</b>                                                                             | Zna funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny.                                                                                                                                                                | B.W13                              | Wykład 3<br>Ćwiczenia 5                                                                                                                      | Zaliczenie<br>Egzamin<br>Praca domowa  | Test, posługiwanie się bazą NCBI, odczyt sekwencji z bazy NCBI, interpretacja rekordu NCBI.                                                      |
| <b>W4</b>                                                                             | Zna funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu, procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek, a także koncepcje regulacji ekspresji genów. | B.W14                              | Wykład 1<br>Wykład 3<br>Wykład 4<br>Ćwiczenia 1<br>Ćwiczenia 6<br>Ćwiczenia 7<br>Ćwiczenia 8<br>Ćwiczenia 13<br>Ćwiczenia 18<br>Ćwiczenia 20 | Zaliczenie<br>Egzamin<br>Praca domowa  | Test, analiza wybranych sekwencji w bazach danych, identyfikacja molekularna gatunków i osobników.                                               |
| <b>W5</b>                                                                             | Zna procesy: cykl komórkowy, proliferacja, różnicowanie i starzenie się komórek, apoptoza i nekroza oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu.                                                                                                             | B.W18                              | Wykład 1<br>Ćwiczenia 2                                                                                                                      | Zaliczenie<br>Egzamin                  | Test, dyskusja, prezentacja, rozpoznawanie stadiów cyklu komórkowego, symulacja mitozy i mejozy, odczyt wartości C i ploidalności.               |
| <b>W6</b>                                                                             | Zna podstawowe metody informatyczne i biostatystyczne wykorzystywane w medycynie, w tym medyczne bazy danych, arkusze kalkulacyjne i podstawy grafiki komputerowej.                                                                                              | B.W26                              | Wykład 1<br>Wykład 4<br>Wykład 7<br>Wykład 8<br>Wykład 9<br>Ćwiczenia 1<br>Ćwiczenia 6<br>Ćwiczenia 7<br>Ćwiczenia 8                         | Zaliczenie<br>Egzamin<br>Praca domowa  | Test, sprawdzenie umiejętności poszukiwania informacji w bazach danych, porównywanie sekwencji i korelowanie ich z właściwościami biologicznymi. |
| <b>W7</b>                                                                             | Zna zasady prowadzenia badań naukowych, obserwacyjnych i doświadczalnych oraz badań in vitro służących rozwojowi medycyny.                                                                                                                                       | B.W29                              | Wykład 1<br>Wykład 3<br>Wykład 9<br>Wykład 10<br>Ćwiczenia 6<br>Ćwiczenia 13<br>Ćwiczenia 15<br>Ćwiczenia 16                                 | Zaliczenie<br>Egzamin<br>Praca domowa  | Test, projekt doświadczenia z zakresu analizy genów, analizy cech ilościowych.                                                                   |
| <b>W8</b>                                                                             | Zna podstawowe pojęcia z zakresu genetyki.                                                                                                                                                                                                                       | C.W1                               | Wykład 1<br>Wykład 2                                                                                                                         | Zaliczenie<br>Egzamin                  | Test, zadania genetyczne,                                                                                                                        |

|  |  |  |                                                                                                                                |                               |                                                      |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|
|  |  |  | <i>Wykład 10</i><br><i>Ćwiczenia 1</i><br><i>Ćwiczenia 3</i><br><i>Ćwiczenia</i><br><i>19</i><br><i>Ćwiczenia</i><br><i>20</i> | <i>Praca</i><br><i>domowa</i> | <i>konstrukcja drzew</i><br><i>filogenetycznych.</i> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|

|            |                                                                                                                                                                          |       |                                                                                                            |                                    |                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>W9</b>  | <i>Zna zjawiska sprzężenia i współdziałania genów.</i>                                                                                                                   | C.W2  | Wykład 2<br>Ćwiczenia 3<br>Ćwiczenia 4                                                                     | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, krzyżówki genetyczne, obliczanie odległości, rozpoznawanie typów współdziałania genów.                           |
| <b>W10</b> | <i>Zna prawidłowy kariotyp człowieka i różne typy determinacji płci.</i>                                                                                                 | C.W3  | Wykład 2<br>Ćwiczenia 4                                                                                    | Zaliczenie<br>Egzamin              | Test, rozpoznawanie kariotypów.                                                                                        |
| <b>W11</b> | <i>Zna budowę chromosomów i molekularne podłoże mutagenezy.</i>                                                                                                          | C.W4  | Wykład 2<br>Wykład 6<br>Ćwiczenia 11                                                                       | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, identyfikacja typów mutacji, analiza rozszczepień w przypadku translokacji i trisomii, analiza efektów inwersji. |
| <b>W12</b> | <i>Zna zasady dziedziczenia różnej liczby cech, dziedziczenia cech ilościowych, niezależnego dziedziczenia cech i dziedziczenia pozajądrowej informacji genetycznej.</i> | C.W5  | Wykład 1<br>Wykład 2<br>Wykład 8<br>Wykład 9<br>Ćwiczenia 3<br>Ćwiczenia 4<br>Ćwiczenia 16<br>Ćwiczenia 17 | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, projekt doświadczenia, obliczanie liczby czynników efektywnych.                                                  |
| <b>W13</b> | <i>Zna uwarunkowania genetyczne grup krwi człowieka i konfliktu serologicznego w układzie Rh.</i>                                                                        | C.W6  | Wykład 2<br>Ćwiczenia 3                                                                                    | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, rozwiązywanie krzyżówek genetycznych, analiza dziedziczenia grup krwi w wybranych rodzinach i populacjach.       |
| <b>W14</b> | <i>Zna korzyści i zagrożenia wynikające z obecności w ekosystemie organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO).</i>                                                       | C.W10 | Wykład 5<br>Wykład 7<br>Ćwiczenia 9<br>Ćwiczenia 10                                                        | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, dyskusja, prezentacja, wnioski o uwolnienie GMO                                                                  |
| <b>W15</b> | <i>Zna i rozumie problem lekooporności, w tym lekooporności wielolekowej.</i>                                                                                            | C.W40 | Wykład 3<br>Ćwiczenia 6                                                                                    | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, dyskusja, prezentacja, analiza szczepów M. tuberculosis, MDR                                                     |
| <b>W16</b> | <i>Zna zasady promocji zdrowia, jej zadania i główne kierunki działania, ze szczególnym uwzględnieniem znajomości roli elementów zdrowego stylu życia.</i>               | D.W14 | Wykład 7<br>Ćwiczenia 13<br>Ćwiczenia 14                                                                   | Zaliczenie<br>Egzamin Praca domowa | Test, dyskusja, analiza zmian w trakcie udomowienia, opis roślinnych substancji czynnych.                              |
| <b>W17</b> | <i>Zna zasady pracy w zespole.</i>                                                                                                                                       | D.W18 | Ćwiczenia 1<br>Ćwiczenia 9<br>Ćwiczenia 17<br>Ćwiczenia 18                                                 | PrezentacjaDyskusja                | Wspólne projekty, dyskusja oksfordzka.                                                                                 |
| <b>U1</b>  | <i>Potrafi oceniać szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosować się do zasadochrony radiologicznej.</i>                                                      | B.U2  | Wykład 6<br>Ćwiczenia 11<br>Ćwiczenia                                                                      | Zaliczenie, Egzamin Praca domowa   | Test, ocena dawki optymalnej, obliczenie dawki zagrażającej życiu,                                                     |

|           |                                                                                                                                            |              |                                                                                                                                                               |                                                   |                                                                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                            |              | 12                                                                                                                                                            |                                                   | <i>szacowanie częstości mutacji punktowych.</i>                                                        |
| <b>U2</b> | <i>Potrafi korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi internetowych.</i> | <i>B.U10</i> | <i>Ćwiczenia</i><br><i>1</i><br><i>Ćwiczenia</i><br><i>6</i><br><i>Ćwiczenia</i><br><i>7</i><br><i>Ćwiczenia</i><br><i>8</i><br><i>Ćwiczenia</i><br><i>10</i> | <i>Zaliczenie, Egzamin</i><br><i>Praca domowa</i> | <i>Analiza informacji na</i><br><i>wybrany temat,</i><br><i>sporządzanie</i><br><i>prostych analiz</i> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                                                                                         |                                        |                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Potrafi dobierać odpowiedni test statystyczny, przeprowadzać podstawowe analizy statystyczne, posługiwać się odpowiednimi metodami przedstawiania wyników, interpretować wyniki metaanalizy i przeprowadzać analizę prawdopodobieństwa przeżycia. | B.U11 | Wykład 1<br>Wykład 2<br>Wykład 8<br>Wykład 9<br>Wykład 10<br>Ćwiczenia 1<br>Ćwiczenia 3<br>Ćwiczenia 15<br>Ćwiczenia 16 | Zaliczenie,<br>Egzamin<br>Praca domowa | Wykonanie obliczeń statystycznych, określenie wielkości próby, zastosowanie testów w programach STATISTICA i R.                                       |
| U4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Potrafi planować i wykonywać proste badania naukowe oraz interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski.                                                                                                                                             | B.U13 | Wykład 1<br>Wykład 2<br>Wykład 6<br>Wykład 8<br>Wykład 10<br>Ćwiczenia 1<br>Ćwiczenia 8<br>Ćwiczenia 13<br>Ćwiczenia 16 | Zaliczenie<br>Egzamin<br>Praca domowa  | Test, projekt doświadczenia z zakresu analizy genów, analizy cech ilościowych, analiza wyników otrzymanych na podstawie danych w bazach genetycznych. |
| U5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Potrafi oceniać zagrożenia środowiskowe i posługiwać się podstawowymi metodami pozwalającymi na wykrycie obecności czynników szkodliwych (biologicznych i chemicznych) w biosferze.                                                               | C.U6  | Wykład 1<br>Wykład 5<br>Wykład 7<br>Ćwiczenia 1<br>Ćwiczenia 10<br>Ćwiczenia 13                                         | Zaliczenie<br>Egzamin<br>Praca domowa  | Test, ocena zagrożeń utraty bioróżnorodności, dobór metod identyfikacji GMO w środowisku.                                                             |
| U6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Potrafi wykazywać odpowiedzialność za podnoszenie swoich kwalifikacji i przekazywanie wiedzy innym.                                                                                                                                               | D.U16 | Wykład 1-10<br>Ćwiczenia 1-20                                                                                           | Zaliczenie<br>Praca domowa             | Udział w dyskusji, prezentacje                                                                                                                        |
| U7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Potrafi krytycznie analizować piśmiennictwo medyczne, w tym w języku angielskim, i wyciągać wnioski.                                                                                                                                              | D.U17 | Wykład 1-10<br>Ćwiczenia 1-20                                                                                           | Zaliczenie<br>Praca domowa             | Analiza wybranych prac naukowych. Projekt publikacji.                                                                                                 |
| Stopień osiągnięcia kierunkowych efektów uczenia się: K_AW04++; K_B.W06+++; K_B.W13+++; K_B.W14+++; K_B.W18++; K_B.W26+++; K_B.W29+++; K_C.W01+++; K_C.W02+++; K_C.W03+++; K_C.W04+++; K_C.W05+++; K_C.W06+++; K_C.W10+++; K_C.W40++; K_D.W14+++; K_D.W18++; K_B.U02+++; K_B.U10+++; K_B.U11+++; K_B.U13+++; K_C.U06++; K_D.U16+++; K_D.U17+++. |                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                                                                                         |                                        |                                                                                                                                                       |

| Literatura podstawowa, literatura uzupełniająca, pomoce naukowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dunbar R. 2015. Nowa historia ewolucji człowieka. CopernicysCeter Press. ISBN: 9788378861560</li> <li>2. ExPaSy.Bioinformatics Resource Portal.Bazadanych.Dostęp: <a href="https://www.expasy.org">https://www.expasy.org</a></li> <li>3. Genetically Modified Organisms.European Commission.Dostęp: <a href="https://ec.europa.eu/food/plant/gmo_en">https://ec.europa.eu/food/plant/gmo_en</a></li> <li>4. Konieczny L, Roterman I, Spólnik P. 2017. Biologiasystemów.Strategiadziałaniaorganizmużywego.PWN. ISBN: 9788301191962</li> <li>5. Mutant Varieties Database IAEA. Dostęp: <a href="https://www.iaea.org/resources/databases/mutant-varieties-database">https://www.iaea.org/resources/databases/mutant-varieties-database</a></li> <li>6. NCBI.National Centre for Biotechnology Information.Baza danych. Dostęp: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">https://www.ncbi.nlm.nih.gov</a></li> <li>7. Nesse RM et al. 2010.Making evolutionary biology a basic science for medicine. PNAS 307: 1800-1807.</li> <li>8. OMIM: Online Mendelian Inheritance in Man. Baza danych. Dostęp: <a href="https://www.omim.org/">https://www.omim.org/</a></li> <li>9. Quality of Life. Find out more about the well-being of Europeans. Dostęp: <a href="https://ec.europa.eu/30urostat/cache/infographs/qol/index_en.html">https://ec.europa.eu/30urostat/cache/infographs/qol/index_en.html</a></li> <li>10. Tree of Life web project.Dostęp: <a href="http://tolweb.org/tree/">http://tolweb.org/tree/</a></li> <li>11. Wolański N. 2019. Ekologia człowieka. Podstawy ochrony środowiska i zdrowia człowieka. Tom 2. PWN. ISBN: 9788301148645</li> <li>12. Zielinski R, Polok K. 2020. Materiały z biologii medycznej dla studentów I roku kierunku lekarskiego. Dostęp: <a href="https://www.matgen.pl">https://www.matgen.pl</a></li> </ol> |

| Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS                                                                                                               |                             |                                                     |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| Udział w zajęciach, aktywność                                                                                                                                                                                      | Obciążenie studenta [h]     |                                                     |                      |
|                                                                                                                                                                                                                    | Inne godz. Kontaktowe (IGK) | Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN) | Zajęcia dydaktyczne  |
| Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                 | -                           | -                                                   | 20 h                 |
| Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                                                          | -                           | 10 h                                                | -                    |
| Udział w ćwiczeniach / ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                 | -                           | -                                                   | 40 h                 |
| Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                                                           | -                           | 10 h                                                | -                    |
| Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                             | 2 h                         | -                                                   | -                    |
| Przygotowanie do zaliczenia / egzaminu                                                                                                                                                                             | -                           | 30 h                                                | -                    |
| Udział w egzaminie / zaliczeniu                                                                                                                                                                                    | 8 h                         | -                                                   | -                    |
| Sumaryczne obciążenie pracą student                                                                                                                                                                                | 10 h/<br>0,3 pkt. ECTS      | 50 h/<br>1,7 pkt. ECTS                              | 60 h/<br>2 pkt. ECTS |
| Punkty ECTS za przedmiot                                                                                                                                                                                           | 4 pkt. ECTS                 |                                                     |                      |
|                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                     |                      |
| Informacje dodatkowe, uwagi                                                                                                                                                                                        |                             |                                                     |                      |
| Student ma na bieżąco dostęp do wszystkich materiałów wykładowych i ćwiczeniowych oraz swojej punktacji na stronie <a href="https://www.matgen.pl">https://www.matgen.pl</a> . Student ma dostęp do e-konsultacji. |                             |                                                     |                      |