

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)¹
OPIS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	<i>Biologia i Genetyka</i>		
1012/UTH/WNMinoz/ST-NST/A02		<i>Biology and Genetics</i>		
Język wykładowy	<i>Polski</i>			
Rok akademicki	<i>2022/2023</i>			
Kierunek w zakresie	<i>Lekarski</i>			
Poziom studiów	<i>Studia jednolite magisterskie</i>			
Profil studiów	<i>Ogólnoakademicki</i>			
Forma studiów	<i>Stacjonarne/Niestacjonarne</i>			
Semestr/ semestry	<i>I zimowy</i>			
Przynależność do grupy zajęć	<i>Moduł A: Grupa zajęć podstawowych</i>			
Status przedmiotu	<i>Obowiązkowy</i>			
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS	Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS	
	Wykład	15 h	3 ECTS	
	Ćwiczenia	30 h		
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów²	<i>Przedmiot związany z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności, w tym zintegrowanie wiedzy z zakresu dyscyplin biologicznych z praktycznym wykorzystaniem nowoczesnych technologii molekularnych w kosmetologii.</i>		2 ECTS
	z dyscypliną³	<i>Nauki biologiczne Nauki o zdrowiu</i>		2 ECTS 1 ECTS
Forma nauczania⁴	<i>Tradycyjna: zajęcia w siedzibie Uczelni</i>			
Wymagania wstępne	<i>Zgodnie z postępowaniem rekrutacyjnym.</i>			
Jednostka prowadząca	<i>Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu</i>			
Koordinator	<i>Kornelia Polok, Dr</i>			
Adres strony internetowej pjo	<i>https://wnminoz.uniwersytetradom.pl/</i>			
Adres e-mail koordynatora	<i>k.polok@uthrad.pl</i>			

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

<p>Cel kształcenia:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przekazanie wiedzy z zakresu biologii, biologii molekularnej genetyki wybranych grup organizmów oraz człowieka będącej naukowo-technologiczną podstawą dla kosmetologii. 2. Poznanie podstaw genetyki, która dostarcza narzędzi w nowoczesnej kosmetologii molekularnej. 3. Zrozumienie wpływu czynników środowiskowych i stylu życia na jakość życia. 4. Nabycie umiejętności krytycznej analizy danych, prowadzenia prostych eksperymentów oraz stosowania testów statystycznych. 5. Nabycie umiejętności pracy w grupie, prowadzenia dyskusji i prezentowania wybranych zagadnień.
<p>Treści programowe. Wykłady⁵</p>	<p>Wykłady: 15 h prowadzonych jako 7 wykładów po 2 h oraz jednego wykładu trwającego 1h. Wykłady poprzedzają ćwiczenia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W01. Komórka i cykl życiowy. Teoria komórkowej budowy organizmów. Budowa komórki prokariotycznej i eukariotycznej, rozmiary komórek. Struktury komórkowe: błony biologiczne, mitochondria, liposomy. Budowa jądra komórkowego: nukleoplazma, błona jądrowa, chromatyna, jąderko. Teoria endosymbiozy: pochodzenie chloroplastów, mitochondriów i jądra komórkowego. Cykl życiowy komórki: regulacja cyklu, mitoza, mejoza. Organizmy modelowe w badaniach biologicznych. 2. W02. Genetyka mendłowska. Definicja i zastosowania w biologii człowieka, przemyśle farmaceutycznym, spożywczym. Podstawowe pojęcia genetyczne: gen, allel, SNP, locus, fenotyp, genotyp, polimorfizm, homo i heterozygota, dominacja i recesywność. I i II prawo Mendla: mejotycznej uwarunkowania praw Mendla, analiza doświadczeń mendla na grochu. Dziedziczenie mendłowskie u człowieka. Rozwinięcie mendelizmu: allele wielokrotne, kodominacja na przykładzie grup krwi. Współdziałanie genów na przykładzie fenotypu bombajskiego. Analiza rodowodów: terminologia, przykłady. BN* 3. W03. Chromosomowa teoria dziedziczości. Chromosom: budowa chromosomu, liczba chromosomów, haploidy, diploidy, liczba podstawowa. Ploidalność: euploidy i aneuploidy. Kariotyp. Chromosomopatie u człowieka. Chromosomy płci. Determinacja płci u <i>Drosophila melanogaster</i> i u człowieka. Sprzężenie z płcią na przykładzie hemofilii. Rozchodzenie się genów leżących na jednym chromosomie podczas mejozy. Sprzężenie genów całkowite i częściowe: rozszczepienia. Crossing-over: definicja, formowanie się mostów, efekty. Pojęcie odległości genetycznej. Mapy genetyczne. BN 4. W04. Struktura materiału genetycznego. Kwasy nukleinowe: budowa chemiczna, nazewnictwo, szlaki syntezy, struktura przestrzenna, formy. Wiroidy. Wirusy: cechy, materiał genetyczny, przykłady. Organizacja materiału genetycznego u Prokariota: chromosom bakteryjny, białka histonopodobne, plazmidy. Struktura materiału genetycznego Eukariota: budowa chromatyny, histony, nukleosom, włókno 30 nm, białka SMC, poziomy upakowania DNA. BN <p>K01: KOŁOKWIUM I obejmujące wykłady 01-04 oraz ćwiczenia 01-04.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. W05. Przepływ informacji genetycznej. Centralny Dogmat Biologii Molekularnej w wersji Crick'a. Uproszczenie Watsona. Przepływ poziomy i pionowy. Replikacja DNA: model semikonserwatywny, kierunek replikacji, fragmenty Okazaki, etapy replikacji <i>in vivo</i>. Reakcja PCR. Transkrypcja; polimerazy RNA, inicjacja, czynniki transkrypcyjne i promotory. Dojrzewanie mRNA u Eukariota, spliceosom. Translacja: rola rybosomów, tRNA. Kod genetyczny. Struktura białek. BN 6. W06. Mutageneza i jej wykorzystanie. Mutageneza indukowana. Czynniki mutagenne fizyczne i chemiczne. Mutagenne działanie promieniowania jonizującego, siwert. Efekty bezpośrednie i długotrwałe katastrofy w Czarnobylu. Mutageny chemiczne: czynniki alkilujące, interkalujące, analogi zasad, spektrum mutacji. Efekty somatyczne i genetyczne działania mutagenu. Chimery. Mutageneza indukowana w żywieniu człowieka i diagnostyce medycznej. BN 7. W07. Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO). Wsparcie dla GMO w Europie. Definicja GMO. Otrzymywanie GMO: organizm transformowany i transgeniczny, techniki transferu genów, efekty na poziomie genomu. Wykorzystanie GMO w medycynie, przemyśle i rolnictwie. Zagrożenia środowiskowe, zdrowotne, ekonomiczne. BN 8. K02: KOŁOKWIUM II obejmujące wykłady 05-07 oraz ćwiczenia 05-07. <p><i>*BN: tematyka związana z działalnością naukową</i></p>

**Treści programowe:
Ćwiczenia**

Ćwiczenia: 30 h prowadzonych jako 10 ćwiczeń po 3 h. Ćwiczenia prowadzone są jako audytoryjne w grupach do 35 osób.

Celem ćwiczeń jest poszerzenie wiedzy wykładowej, przedstawienie praktycznych zagadnień związanych z tematyką omawianą na wykładzie, dyskusja.

Tematyka ćwiczeń

1. **C01. Komórka i cykl życiowy.** Pochodzenie komórek. Charakterystyka Archaea i Eubacteria. Komórka Pro- i Eukariota. Pochodzenie jądra komórkowego. Cykl życiowy komórki. Fazy cyklu życiowego. Obserwacja i symulacja faz mitozy i mejozy z uwzględnieniem zmian zawartości DNA. Zapoznanie się z bazą NCBI na podstawie analizy danych dla organizmów modelowych.
2. **C02a. Prawa Mendla.** Dziedziczenie cech uwarunkowanych jednogenowo u różnych grup organizmów, analiza rozszczepień w krzyżówkach jedno i wielopunktowych, ocena prawdopodobieństwa wystąpienia danej cechy. Projektowanie doświadczeń genetycznych. **BN***
3. **C02b. Rozszerzenie mendelizmu.** Allele wielokrotne: częstość alleli w populacji, polimorfizm, dziedziczenie barwy kwiatów. Współdziałanie genów: addytywne komplementacja, współdziałanie genów dominujących, recesywna epistaza, epistaza genów dominujących. Dziedziczenie cech ilościowych. **BN**
4. **C03. Chromosomowa teoria dziedziczności.** Chromosom metafazowy. Kariotyp. Ploidalność. Sprzężenie z płcią. Determinacja płci u ssaków. Dziedziczenie sprzężone z płcią na przykładzie *D. melanogaster*. Rozszczepienia w przypadku sprzężenia genów całkowitego i częściowego. Obliczanie odległości genetycznej. Wykorzystanie odległości genetycznej do oceny prawdopodobieństwa wystąpienia danej kombinacji cech. Mapy genetyczne i mapy fizyczne. **BN**
5. **C04. Struktura materiału genetycznego.** Składniki kwasów nukleinowych: porównanie DNA i RNA. Synteza nukleotydów w komórce. Obliczanie zawartości kwasów nukleinowych w próbce. Analiza struktury i właściwości RNA. Właściwości DNA. Sekwencje nukleotydowe w bazach danych. Pojęcie nici sensownej i antysensownej. Struktura rekordu sekwencji nukleotydowej w bazie NCBI. Ewolucja sekwencji DNA: ortologi i paralogi. **BN**
6. **C05a. Replikacja in vivo i in vitro.** Replikacja DNA: chemizm, dokładność kopiowania, startery RNA, kierunek replikacji. Reakcja PCR: etapy reakcji PCR, specyfika reakcji, temperatura topnienia i obliczanie temperatury przyłączania starterów, stężenia składników reakcji PCR. Odmiany reakcji PCR: standardowa, RT-PCR, qPCR. Sekwencjonowanie DNA metodą Sangera, odczyt chromatogramów. **BN**
7. **C05b. Ekspresja genów.** Transkrypcja DNA: analiza przebiegu transkrypcji, polimerazy RNA. Pojęcie ORF, wyznaczanie ORF dla danej sekwencji, ORFfinder. Odwrotna transkrypcja, projektowanie cDNA. Translacja: analiza przebiegu translacji. Kod genetyczny: krytyczna analiza doniesień medialnych. Struktura białek: analiza struktury I- i II-rzędowej dla wybranych sekwencji. Analiza właściwości fizykochemicznych za pomocą ProtParam. **BN**
8. **C06a. Mutacje.** Analiza mutacji punktowych na poziomie DNA i białka. Szacowanie częstości mutacji punktowych. Mutacje punktowe a ewolucja diety człowieka. Mutacje chromosomowe strukturalne. Mutacje chromosomowe liczbowe i ich rola w powstawaniu gatunków. **BN**
9. **C06b. Mutageneza indukowana.** Środki mutagenne i ich efektywność. Określanie dawki optymalnej. Środki mutagenne w środowisku człowieka: wykrywanie i zapobieganie skutkom ich działania. Znaczenie mutagenezy w przemyśle kosmetycznym. **BN**
10. **C07. GMO.** Organizmy transgeniczne: historia modyfikacji genetycznych, definicje biologiczne, definicje prawne. GMO w bazach danych: analiza modyfikowanych cech i modyfikowanych gatunków. Zagrożenia dla bioróżnorodności. Metody otrzymywania GMO: transformacja i transdukcja. Dziedziczenie transgenów. Wykorzystanie GMO w medycynie: rośliny jako bioreaktory, szczepionki na bazie GMO. **BN**

*BN: tematyka związana z działalnością naukową

<p>Metody dydaktyczne:⁶</p>	<p>1. Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną. • Wykład problemowy. • Wykład konwersatoryjny. <p>2. Ćwiczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wykorzystanie symulacji komputerowych, narzędzi bioinformatycznych, internetowych baz danych do poszukiwania danych, przeprowadzania analiz i wyciągania wniosków. • Rozwiązywanie zadań i problemów genetycznych, praca samodzielna i grupowa. • Metoda doświadczalna, przeprowadzanie prostych analiz, obserwacja, analiza wyników i wyciąganie wniosków. • Metoda stolików eksperckich. • Metoda okrągłego stołu. • Wykorzystanie narzędzi internetowych do samodzielnego sprawdzania nabytych umiejętności. <p>3. Praca samodzielna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiowanie wykładów, protokołów ćwiczeń i literatury. • Dobrowolne wykonanie zleczanych zadań domowych. • Przygotowanie prezentacji i projektów.
<p>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</p>	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych dla przedmiotu efektów uczenia się. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć wchodzących w skład przedmiotu jest równoznaczne z jego zaliczeniem i zdobyciem przez studenta przyporządkowanej przedmiotowi liczby punktów ECTS.</p> <p>1. Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocena z wykładu jest oceną z egzaminu. <p>2. Ćwiczenia</p> <p>Obecności</p> <p>A. Zgodnie z art. 18, punktem 4 regulaminu studiów w UTH dla studentów pierwszego roku oraz jednolitych studiów magisterskich wykłady i ćwiczenia są obowiązkowe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obecność studentów na wykładach może być kontrolowana za pomocą listy obecności. Studenci mają możliwość zadawania pytań w trakcie wykładu. • Obecność na wszystkich ćwiczeniach jest obowiązkowa. W przypadkach losowych możliwe jest „odpracowanie” nieobecności z inną grupą po uprzednim powiadomieniu prowadzącego. • Wszystkie nieobecności należy usprawiedliwiać. W trybie stacjonarnym nieobecności powyżej 20% skutkują powiadomieniem Biura Obsługi Studentów. <p>Zasady zaliczania</p> <p>A. W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać 41 punktów na 80 możliwych do uzyskania. Przyznane punkty można sprawdzać na stronie https://www.matgen.pl.</p> <p>B. Punkty w semestrze można uzyskać za:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kolokwia — maksymalnie 60 punktów (2 x 30 pkt.); kolokwia oparte są na zagadnieniach podanych na końcu każdego wykładu, daty kolokwiów, tryb (zdalny live, asynchroniczny, stacjonarny) oraz zakres materiału są podane na stronie kursu: https://www.matgen.pl. Kolokwia przeprowadzane są za pomocą platformy MS Forms w siedzibie uczelni w obecności prowadzącego. • Aktywność na ćwiczeniach, udział w dyskusji, wykonanie prostych zadań, rozwiązywanie problemów w trakcie ćwiczeń (max. 1 pkt/ćwiczenia). • Punkty można uzyskać za samodzielne, indywidualne i dobrowolne opracowanie wybranych zadań z protokołów. W zależności od trudności lub złożoności zadania można uzyskać 2–5 punktów. Zadania do ewentualnego samodzielnego rozwiązania zaznaczone będą zaznaczone w poszczególnych protokołach ćwiczeń. • Samodzielne przygotowanie prezentacji (max. 5 pkt.). <p>C. Pytania na kolokwiach mogą mieć formę:</p> <ul style="list-style-type: none"> • testu jednokrotnego wyboru (SCQ), • testu tak/nie, • pytań z luką, • pytań krótkich odpowiedzi (SSQ), • pytań otwartych, w tym zagadnienia do opracowania, • zadań w tym obliczeniowych.

<p>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</p>	<p>D. Prezentacje przygotowywane są indywidualnie. Każdy student może przygotować jedną prezentację w semestrze.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentacje powinny zawierać: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stronę tytułową z imieniem i nazwiskiem – 1 pkt. ➤ 15 stron opracowania merytorycznego zawierającego cel opracowania, opis problemu na tle literatury (state of the art.), podsumowanie z wnioskami – 3 pkt. ➤ Spis literatury w formacie: Autor(rzy). Rok. Tytuł pracy. Czasopismo. Tom. Strony. Dostęp w przypadku dostępu on line. Dla książek podajemy miejsce wydania i wydawcę – 1 pkt. ➤ Niedopuszczalne jest korzystanie ze źródeł popularnych typu Medonet etc. • Prezentacje należy podpisać nazwiskiem i imieniem. • Prezentacje należy przesłać w pliku Power Point lub pdf. • Niezastosowanie się do formatu będzie skutkowało obniżeniem punktacji. <p>E. Wszystkie prace należy przesłać na adres polokkornelia@gmail.com w wyznaczonych terminach. Prace przesłane na inny adres lub po terminie nie będą oceniane.</p> <p>F. Wszystkie punkty ważą tyle samo. Nie przewiduje się punktów ujemnych. Nie ma limitu punktów za aktywność.</p> <p>G. Punkty ponad 80 są dopisywane do punktacji z egzaminu.</p> <p>3. Egzamin</p> <p>Przedmiot kończy się egzaminem. Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń w semestrze jest warunkiem koniecznym przystąpienia do egzaminu.</p> <p>A. Egzamin ma postać pisemną. Maksymalna liczba punktów za egzamin wynosi 50.</p> <p>B. Pytania egzaminacyjne są opracowywane w oparciu o materiały wykładowe i ćwiczeniowe. Mogą one mieć formę:</p> <ul style="list-style-type: none"> • testu jednokrotnego wyboru, testu tak/nie, prawda/fałsz; • pytań krótkiej odpowiedzi oraz pytań z luką, • pytań otwartych, zagadnień do opracowania, • zadań obliczeniowych; <p>C. Przy każdym pytaniu podana jest możliwa liczba punktów do zdobycia. Po zakończeniu egzaminu udostępniany jest klucz z prawidłowymi odpowiedziami.</p> <p>D. Egzamin przeprowadzany jest przy pomocy platformy MS Forms w siedzibie uczelni w obecności prowadzącego.</p> <p>E. Termin zerowy nie jest przewidywany.</p>
<p>Sposób obliczania oceny końcowej:</p>	<p>Sposób obliczenia oceny końcowej (dokładnej) z przedmiotu uwzględniający wszystkie jego formy określony został w Regulaminie studiów (§37-40). Ocena dokładna obliczana jest w systemie Wirtualnej Uczelni na podstawie ocen uzyskanych z poszczególnych form przedmiotu.</p> <p>Skala ocen dla poszczególnych form zajęć uwzględnianych w obliczeniu oceny dokładnej.</p> <p>1. Ćwiczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,0 (dostateczny) - — 41-49 pkt. • 3,5 (dostateczny plus) — 50-57 pkt. • 4,0 (dobry) — 58-64 pkt. • 4,5 (dobry plus) — 65-72 pkt. • 5,0 (bardzo dobry) — 73-80 pkt. <p>2. Wykład i Egzamin</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,0 (dostateczny) - — 35-39 pkt. • 3,5 (dostateczny plus) — 40-43 pkt. • 4,0 (dobry) — 44-46 pkt. • 4,5 (dobry plus) — 47-48 pkt. • 5,0 (bardzo dobry) — 49-50 pkt.

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć ⁷				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi / (K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) i stopień osiągnięcia	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia w zakresie biologicznych, w tym genetycznych podstaw procesów komórkowych i molekularnych istotnych w kosmetologii.	K.WG01 +++	Wykład 1-7 Ćwiczenia 1-7	Zaliczenie na ocenę Egzamin	Test, prezentacje, protokoły ćwiczeń, prace domowe.
W2	Zna i rozumie znaczenie mutagenyzy i inżynierii genetycznej w tworzeniu surowców o zwiększonej użyteczności w produkcji kosmetyków. Zna zagrożenia związane z produktami GMO.	K.WG04 ++	Wykład 6 Wykład 7 Ćwiczenia 6a Ćwiczenia 6b Ćwiczenia 7	Zaliczenie na ocenę Egzamin	Test, analiza metod doskonalenia produktów kosmetycznych, prezentacje
W3	Zna i rozumie najważniejsze problemy z zakresu genetyki, biologii komórki oraz ich znaczenie w nowoczesnej kosmetologii.	K.WG06 ++	Wykład 1-7 Ćwiczenia 1-7	Zaliczenie na ocenę Egzamin	Test, prezentacje, protokoły ćwiczeń
W4	Zna i rozumie genetyczne uwarunkowania składu chemicznego produktów roślinnych, metody modyfikacji i utrwalania pożądanych cech.	K.WG08 +++	Wykład 2 Wykład 5 Wykład 6 Wykład 7	Zaliczenie na ocenę Egzamin	Test, analiza dziedziczenia wybranych cech roślin, analiza metod zmiany składu substancji czynnych.
W5	Rozumie wpływ społecznych i cywilizacyjnych zmian na bioróżnorodność, styl życia społeczności lokalnych oraz związane z tym zagrożenia.	K.WG18 ++	Wykład 5 Wykład 6 Wykład 7	Zaliczenie na ocenę Egzamin	Test, rola narzędzi molekularnych w produkcji kosmetyków, analiza zmian bioróżnorodności, praca domowa.
U1	Potrafi zastosować podstawowe techniki molekularne do identyfikacji surowców kosmetycznych, potrafi zmienić skład surowców przy pomocy metod genetycznych oraz zna narzędzia informatyczne umożliwiające projektowanie kosmetyków.	K.UW02 +++	Ćwiczenia 1 Ćwiczenia 4 Ćwiczenia 5 Ćwiczenia 6a Ćwiczenia 6b	Zaliczenie na ocenę Egzamin	Projekt reakcji PCR, projekt starterów, analiza zbieżności sekwencji nukleotydowych, znajomość NCBI i ExPaSy, praca domowa.
U2	Potrafi przeprowadzić proste doświadczenie genetyczne, oraz przygotować publikację opisującą wyniki, potrafi przeprowadzić dyskusję wyników na tle literatury.	K.UW04 +++	Ćwiczenia 2a Ćwiczenia 2b Ćwiczenia 3 Ćwiczenia 7	Zaliczenie na ocenę Egzamin Prace domowe	Projekt doświadczenia genetycznego, projekt notyfikacji o uwolnieniu GMO, praca domowa..
K1	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy genetycznej w poprawie jakości surowców kosmetycznych, a także w przewidywaniu efektów swoich działań.	K.KO03 +++	Wykład 1-7 Ćwiczenia 1-7	Ocena opisowa	Dyskusja, ocena 360°, samoocena w tym portfolio.

Literatura i pomoce naukowe⁸

Literatura podstawowa

1. ExPaSy. Bioinformatics Resource Portal. Baza danych. Dostęp: <https://www.expasy.org>
2. Genetically Modified Organisms. European Commission. Dostęp: https://ec.europa.eu/food/plant/gmo_en
3. Koniczny L, Roterman I, Spólnik P. 2017. Biologia systemów. Strategia działania organizmu żywego. PWN. ISBN: 9788301191962
4. Mutant Varieties Database IAEA. Dostęp: <https://www.iaea.org/resources/databases/mutant-varieties-database>
5. NCBI. National Centre for Biotechnology Information. Baza danych. Dostęp: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
6. Polok K.: Genetyka i ewolucja. Zadania i problemy. Wyd. SQL Olsztyn 2010. Wersja elektroniczna 2011. Dostęp: <https://zenodo.org/record/1254549>
7. Tree of Life web project. Dostęp: <http://tolweb.org/tree/>
8. Węgleński P. 2020. Genetyka molekularna. PWN. Wydanie VI. ISBN: 978-83-01-14744-0
9. Wolański N. 2019. Ekologia człowieka. Podstawy ochrony środowiska i zdrowia człowieka. Tom 2. PWN. ISBN: 9788301148645
10. Zielinski R, Polok K. 2022. Materiały z genetyki dla studentów I roku kierunku Kosmetologia. Dostęp: <https://www.matgen.pl>

Inne pomoce naukowe

1. Sala audiowizualna z dostępem do rzutnika podłączonego do komputera z Internetem.
2. Indywidualne stanowiska komputerowe podłączone do Internetu.
3. Rzutnik multimedialny.
4. Sprzęt laboratoryjny i dostęp do laboratorium molekularnego.

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS

Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. Kontaktowe (IGK)	Praca własna studenta: zajęcia bez nauczyciela (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładzie			15 h
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	-	-	30 h
Udział w konsultacjach	10 h	-	-
Przygotowanie się do wykładów/ćwiczeń/seminariów/ Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	-	35 h	-
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	10 h/ 0,3 ECTS	35 h/ 1,2 ECTS	45 h/ 1,5 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	3 ECTS ¹⁰		

Informacje dodatkowe, uwagi

Student ma na bieżąco dostęp do wszystkich materiałów wykładowych i ćwiczeniowych oraz swojej punktacji na stronie <https://www.matgen.pl>. Student ma dostęp do e-konsultacji.

Mail do kontaktu ze studentami: polokkornelia@gmail.com