

## Wymagania edukacyjne dla klasy III LO-kształcenie w zakresie rozszerzonym

zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika *Biologia na czasie – zakres podstawowy na poziomie nieprzekraczającym podstawy programowej*.

### a. Poziomy oczekiwanych osiągnięć ucznia

#### Wymagania podstawowe:

- 1.konieczne (na ocenę dopuszczającą)
- 2.podstawowe (na stopień dostateczną)  
obejmują treści i umiejętności

- najważniejsze w uczeniu się biologii
- łatwe dla ucznia nawet mało zdolnego
- często powtarzające się w procesie nauczania
- użyteczne w życiu codziennym

#### Wymagania ponadpodstawowe

- 1.rozszerzające (na ocenę dobrą)
- 2.dopełniające (na ocenę bardzo dobrą)  
obejmują treści i umiejętności

- złożone i mniej przystępne niż zaliczone do wymagań podstawowych
- wymagające korzystania z różnych źródeł informacji
- umożliwiające rozwiązywanie problemów
- pośrednio użyteczne w życiu pozaszkolnym
- pozwalające łączyć wiedzę z różnych przedmiotów i dziedzin

### b. Oceny

- niedostateczny** można wystawić uczniowi, który nie opanował wiadomości i nie posiada umiejętności koniecznych określonych podstawą programową, niezbędnych do dalszego kształcenia
- dopuszczający**: można wystawić uczniowi, który przyswoił treści konieczne. Taki uczeń z pomocą nauczyciela jest w stanie nadrobić braki w podstawowych umiejętnościach.
- dostateczny**: może otrzymać uczeń, który opanował wiadomości konieczne i podstawowe i z niewielką pomocą nauczyciela potrafi rozwiązać podstawowe problemy. Analizuje również proste zależności, a także próbuje porównywać, wnioskować i zajmować określone stanowisko.
- dobry**: można wystawić uczniowi, który przyswoił oprócz treści koniecznych i podstawowych, treści rozszerzające, właściwie stosuje terminologię przedmiotową, a także wiadomości w sytuacjach typowych wg wzorów znanych z lekcji i podręcznika, rozwiązuje typowe problemy z wykorzystaniem poznanych metod, samodzielnie pracuje z podręcznikiem i materiałem źródłowym oraz aktywnie uczestniczy w zajęciach.
- bardzo dobry**: może otrzymać uczeń, który opanował treści dopełniające oprócz koniecznych, podstawowych i rozszerzających. Potrafi on samodzielnie interpretować zjawiska oraz bronić swych poglądów.
- celujący**: może otrzymać uczeń, który opanował w 100% wiadomości i umiejętności na poziomie podstawowym i rozszerzonym lub treści wykraczające poza informacje zawarte w podstawie programowej. Potrafi on selekcjonować i hierarchizować wiadomości, z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, a także pod okiem nauczyciela prowadzi własne

## SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA PROGRAMOWE Z BIOLOGII DLA KLASY III LO – kształcenie w zakresie rozszerzonym

### Uczeń na ocenę dopuszczającą:

- wymienia składniki krwi
- omawia podstawowe funkcje krwi
- wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi
- nazywa elementy układu krążenia
- porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji
- rozróżnia krwiotok duży i krwiotok mały
- wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka
- określa położenie serca
- wymienia główne części serca
- rozpoznaje główne części serca
- wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca
- wymienia elementy układu limfatycznego
- wymienia funkcje układu limfatycznego
- określa funkcje limfy
- wymienia choroby układu krążenia
- wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia

- definiuje pojęcie *antygen*
- wymienia elementy układu odpornościowego
- nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych
- wymienia podstawowe reakcje obronne organizmu
- omawia rolę przeciwciał
- definiuje pojęcie *pamięć immunologiczna*
- wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych
- omawia rodzaje odporności swoistej
- wymienia choroby autoimmunizacyjne
- wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV
- wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu
- definiuje pojęcia: *wydalanie, defekacja*
- wymienia funkcje układu wydalniczego
- wymienia zbędne produkty metabolizmu
- wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy
- nazywa etapy powstawania moczu
- wymienia składniki moczu ostatecznego
- wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego
- wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego
- wymienia elementy układu nerwowego
- wymienia funkcje układu nerwowego
- definiuje pojęcia: *neuron, potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy*
- rozróżnia podstawowe elementy neuronu
- opisuje działanie synapsy chemicznej
- wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego
- określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego
- wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego
- charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego
- definiuje pojęcia: *łuk odruchowy, odruch*
- wymienia elementy łuku odruchowego
- klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym
- wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego
- definiuje pojęcia: *stres, stresor*
- wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową
- wymienia następstwa długotrwałego stresu
- wymienia przyczyny depresji
- proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji
- podaje przykłady chorób neurologicznych
- wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka
- wymienia elementy narządu wzroku
- określa funkcje elementów narządu wzroku
- opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych
- wymienia przykłady chorób i wad wzroku
- wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku
- wymienia elementy narządu słuchu i równowagi
- określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi
- wymienia chemoreceptory
- wymienia funkcje narządów smaku i węchu
- definiuje pojęcia: *hormon, gruczoł dokrewny*
- wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych
- wymienia gruczoły dokrewne
- określa położenie gruczołów dokrewnych
- wymienia nazwy hormonów przysadki
- wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów
- charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad
- wyjaśnia znaczenie pojęcia *ujemne sprzężenie zwrotne*
- wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe
- wymienia elementy męskiego układu rozrodczego
- wymienia funkcje męskich narządów płciowych
- wymienia męskie cechy płciowe
- definiuje pojęcie *spermatogeneza*
- wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego
- wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego
- definiuje pojęcia: *oogeneza, cykl miesięczkowy*
- wymienia fazy cyklu miesięczkowego
- definiuje pojęcia: *zapłodnienie, implantacja*
- wymienia etapy rozwoju zarodkowego
- wymienia rodzaje błon płodowych
- wymienia funkcje łożyska
- wymienia fazy porodu
- wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego

- wymienia etapy rozwoju postnatalnego
- wyjaśnia znaczenie pojęcia *antykoncepcja*
- wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny
- wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową
- wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową
- definiuje pojęcia: *zdrowie, choroba*
- wymienia główne czynniki warunkujące zdrowie
- wymienia czynniki chorobotwórcze
- wymienia źródła zakażenia
- wymienia bezpośrednie i pośrednie drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych
- proponuje sposoby na uniknięcie zarażenia się wybranymi chorobami zakaźnymi i pasożytniczymi
- wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi
- wymienia przyczyny powstawania nowotworów
- wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty
- wymienia czynniki zewnętrzne będące najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów
- wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem
- definiuje pojęcia: *uzależnienie, zespół abstynencyjny, substancja psychoaktywna, alkoholizm, narkomania, lekomania*
- wyjaśnia, w jakiej sytuacji stwierdza się uzależnienie
- dowodzi negatywnego wpływu alkoholu i palenia tytoniu na zdrowie człowieka
- charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA
- określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej
- wymienia rodzaje RNA
- określa rolę podstawowych rodzajów RNA
- charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA
- wyjaśnia pojęcie *podwójna helisa*
- wyjaśnia pojęcie *replikacja*
- wyjaśnia znaczenie replikacji DNA
- wymienia etapy replikacji DNA
- uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki
- wyjaśnia pojęcia: *gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom*
- rozróżnia eksony i introny
- określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej
- wyjaśnia pojęcia: *kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja*
- wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego
- ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej
- nazywa etapy translacji
- wyjaśnia pojęcie *operon*
- wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury
- wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej
- wyjaśnia pojęcia: *allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny*
- zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń Gregora Mendla za pomocą kwadratu Punnetta
- podaje treść I prawa Mendla
- podaje treść II prawa Mendla
- wyjaśnia pojęcia: *locus, geny sprzężone, crossing-over*
- wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia
- wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów
- wyjaśnia pojęcia: *kariotyp, chromosomy płci*
- wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny
- wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka
- charakteryzuje kariotyp człowieka
- określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu
- wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią
- wyjaśnia pojęcie *allele wielokrotne* na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka
- wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh
- określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych
- wyjaśnia pojęcia: *zmiennosc genetyczna, zmiennosc środowiskowa*
- wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi
- wymienia przykłady potwierdzające występowanie zmienności środowiskowej
- wyjaśnia pojęcia: *mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny*
- wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych
- wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych
- wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji
- wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych
- wyjaśnia pojęcie *choroby bloku metabolicznego*
- wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego
- wymienia przykłady chorób bloku metabolicznego

- wskazuje choroby bloku metabolicznego, których leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej
- wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów
- wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci
- wyjaśnia pojęcia: *biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, elektroforeza DNA, PCR, klonowanie DNA, transformacja genetyczna*
- wymienia przykłady dziedzin życia, w których można zastosować biotechnologię molekularną
- wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej
- wymienia techniki inżynierii genetycznej
- wymienia etapy modyfikacji genomu
- wyjaśnia pojęcia: *organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, produkt GMO*
- wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie oraz transgenicznymi
- wymienia metody otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie
- wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie
- wyjaśnia pojęcia: *klon, klonowanie*
- wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami
- określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt
- wyjaśnia pojęcia: *diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste*
- wymienia korzyści wynikające z poznania genomu człowieka
- wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna
- wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych
- wyjaśnia pojęcie *profil genetyczny*
- wymienia przykłady praktycznego zastosowania badań DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce
- wyjaśnia pojęcia: *ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, siedlisko, nisza ekologiczna*
- określa zakres badań ekologicznych
- klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne
- wyjaśnia pojęcia: *zasoby środowiska, warunki środowiska*, podaje odpowiednie przykłady
- wyjaśnia pojęcia: *nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe*
- wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych
- wyjaśnia pojęcie *populacja lokalna gatunku*
- wymienia dwa podstawowe typy oddziaływania między osobnikami w populacji
- wymienia cechy charakteryzujące populację
- omawia znaczenie liczebności i zagęszczenia jako parametrów opisujących populację
- wymienia czynniki wpływające na liczebność populacji
- klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne
- wymienia przykłady oddziaływań anatagonistycznych
- wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej
- wymienia przykłady oddziaływań międzygatunkowych ograniczających liczebność populacji
- wymienia główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej
- wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe
- wyjaśnia pojęcia: *mutualizm, komensalizm*
- wyjaśnia pojęcia: *ekosystem, biocenoza, biotop, struktura troficzna ekosystemu, struktura przestrzenna ekosystemu, sukcesja ekologiczna*
- wymienia biotyczne i abiotyczne elementy ekosystemu
- wyjaśnia, jaką rolę w biocenozie odgrywają producenci, konsumenci i destruenci
- wyjaśnia pojęcia: *łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna*
- wskazuje zależności między poziomami troficznymi
- wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów
- wyjaśnia pojęcie *cykle biogeochemiczne*
- wyjaśnia, na czym polegają obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie
- wyjaśnia pojęcia: *biom, różnorodność biologiczna*
- omawia poziomy różnorodności biologicznej
- wymienia główne biomy lądowe i podaje nazwy stref klimatycznych, w których się one znajdują
- wymienia główne biomy wodne
- wymienia czynniki geograficzne wpływające na bioróżnorodność
- omawia przykłady negatywnego wpływu człowieka na bioróżnorodność
- wymienia powody ochrony przyrody
- wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów
- klasyfikuje zasoby przyrody
- wymienia skutki eksploatacji zasobów nieodnawialnych
- wyjaśnia pojęcia: *efekt cieplarniany, kwaśne opady, smog, dziura ozonowa, alternatywne źródła energii, recykling*
- podaje przykłady racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody
- wyjaśnia pojęcia: *ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny*
- omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina
- wymienia bezpośrednio i pośrednio dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady
- wyjaśnia pojęcia: *skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza*
- wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy
- wyjaśnia pojęcia: *dymorfizm płciowy, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający*
- wymienia przykłady dymorfizmu płciowego

- charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego
- wyjaśnia pojęcia: *genetyka populacyjna, pula genowa populacji*
- wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji
- wymienia czynniki ewolucji
- przedstawia biologiczną koncepcję gatunku
- wyjaśnia pojęcia: *mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja*
- wyjaśnia pojęcie *prawidłowości ewolucji*
- wymienia prawidłowości ewolucji
- wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi
- wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych
- charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych
- wymienia główne założenia teorii endosymbiozy
- charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania organizmów wielokomórkowych
- nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe
- nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym
- wyjaśnia pojęcia: *antropogeneza, antropologia*
- określa stanowisko systematyczne człowieka
- wymienia kilka cech wspólnych naczelnych
- wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka
- określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju *Homo*

### **Uczeń na ocenę dostateczną:**

- wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy
- rozpoznaje elementy morfotyczne krwi
- porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy
- wymienia składniki osocza i ich funkcje
- definiuje pojęcie *aglutynacja*
- rozróżnia grupy krwi
- wyjaśnia zasady transfuzji krwi
- wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach
- rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych
- rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych
- omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym
- wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca
- wyjaśnia, czym jest tętno
- wykonuje pomiar tętna
- wykonuje pomiar ciśnienia krwi
- ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca
- wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca
- określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego
- wymienia cechy naczyń limfatycznych
- wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy
- wymienia przyczyny chorób układu krążenia
- wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia
- wymienia naturalne bariery ochronne
- porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą
- definiuje pojęcie *główny układ zgodności tkankowej (MHC)*
- omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach
- podaje przyczyny konfliktu serologicznego
- wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej
- wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna
- rozróżnia rodzaje odporności swoistej
- charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne
- charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV
- omawia profilaktykę AIDS
- podaje przyczyny alergii
- wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach
- charakteryzuje narządy układu wydalniczego
- omawia budowę anatomiczną nerki
- wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii
- podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego
- wymienia czynniki wpływające na objętość wydalanego moczu
- wymienia cechy moczu zdrowego człowieka
- wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek
- omawia zasady higieny układu wydalniczego
- omawia ogólną budowę układu nerwowego
- porównuje dendryty z aksonami
- rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym
- wyjaśnia znaczenie pojęcia *pobudliwość nerwowa*
- rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy
- charakteryzuje budowę synapsy
- omawia rolę neuroprzekazników

- wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu
- omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia
- omawia rolę poszczególnych części mózgowia
- rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej
- omawia budowę rdzenia kręgowego
- porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym
- omawia budowę nerwu
- rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe
- charakteryzuje elementy łuku odruchowego
- wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych
- rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy
- charakteryzuje funkcje układu autonomicznego
- wyjaśnia, czym są emocje
- wymienia objawy stresu
- określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów
- dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata
- podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień
- wymienia fazy snu
- ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
- wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne
- wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka
- omawia budowę anatomiczną gałki ocznej
- wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce
- wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka
- wymienia przyczyny wad wzroku
- omawia sposoby korygowania wad wzroku
- dowodzi szkodliwości hałasu
- rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne
- opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych
- omawia budowę błędnika
- wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu
- wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka
- rozróżnia hormony tkankowe i hormony miejscowe
- charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przytarczyc i grasicy
- porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia
- wymienia skutki cukrzycy
- wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów
- podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie
- omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy
- wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów podwzgórza i przysadki
- porównuje układ hormonalny z układem nerwowym
- rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego
- rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego
- wymienia fazy spermatogenezy
- omawia budowę plemnika
- wyjaśnia znaczenie testosteronu
- rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego
- rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego
- wymienia fazy oogenezy
- wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych
- określa funkcje błon płodowych
- omawia powstawanie łożyska
- wyjaśnia znaczenie łożyska
- wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych
- ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej
- charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego
- charakteryzuje wybrane naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć
- ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową
- przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia
- wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata
- rozróżnia zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne i duchowe
- klasyfikuje czynniki chorobotwórcze
- rozróżnia choroby cywilizacyjne i społeczne
- wymienia główne wrota zakażenia się patogenami
- definiuje pojęcia: *etiologia*, *patogeneza*
- proponuje działania profilaktyczne, metody zwalczania i leczenia chorób zakaźnych
- przyporządkowuje czynniki chorobotwórcze do wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych
- klasyfikuje czynniki cancerogenne
- definiuje pojęcia *karcinogeneza*, *onkogeny*
- nazywa etapy powstawania nowotworu
- wskazuje cechy komórek nowotworu

- proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko powstania nowotworu
- uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka
- podaje przykłady substancji psychoaktywnych
- wyjaśnia, czym są uzależnienia fizyczne i psychiczne
- wymienia czynniki sprzyjające rozwojowi uzależnienia od alkoholu
- wyjaśnia, na czym polega profilaktyka uzależnień
- charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA
- wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad
- uzupełnia schemat jednego łańcucha polinukleotydowego DNA o łańcuch komplementarny
- charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej
- wyjaśnia pojęcia: *widelki replikacyjne, oczko replikacyjne*
- omawia przebieg replikacji
- wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA
- określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji
- porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych
- omawia budowę genu
- rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe
- wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu
- wyjaśnia pojęcia: *sekwencje powtarzalne, pseudogeny*
- omawia skład chemiczny chromatyny
- przedstawia budowę chromosomu
- omawia przebieg transkrypcji i translacji
- analizuje tabelę kodu genetycznego
- wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA
- określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji
- określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji
- wyjaśnia, na czym polega regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej na podstawie modelu operonu laktozowego i tryptofanowego
- wyjaśnia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor
- omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej
- omawia prace G. Mendla, na podstawie których sformułował on reguły dziedziczenia
- wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla
- wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe
- wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe
- wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia *crossing-over* a odległością między dwoma genami w chromosomie
- wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów
- wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych
- wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami genów sprzężonych z płcią
- wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią
- określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią
- wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu
- rozróżnia cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią
- wyjaśnia pojęcia: *dominacja niezupełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe*
- charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niezupełnej i kodominacji
- określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji
- podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych
- wyjaśnia pojęcia: *zmiennność ciągła, zmiennność nieciągła*
- wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej
- omawia przyczyny zmienności genetycznej
- określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej
- porównuje zmiennność genetyczną ze zmiennością środowiskową
- wyjaśnia pojęcia: *mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana*
- klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów
- określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu
- wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych
- uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych
- klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia
- wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, choroby Huntingtona, anemii sierpowatej
- rozpoznaje na rycinie prawidłowe oraz sierpowate erythrocyty krwi
- określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera
- wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera
- wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa
- wyjaśnia pojęcia: *sonda molekularna, wektor, sekwencjonowanie DNA, hybrydyzacja DNA*
- wyjaśnia, czym się zajmuje inżynieria genetyczna
- omawia wykorzystanie enzymów restrykcyjnych, ligaz i polimeraz DNA
- wyjaśnia, na czym polega: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, transformacja genetyczna
- wymienia po jednym przykładzie praktycznego wykorzystania technik inżynierii genetycznej
- wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki
- podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt

- omawia perspektywy praktycznego wykorzystania organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i nauce
- omawia sposób oznakowania produktów GMO
- wskazuje na zagrożenia ze strony GMO
- wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt
- wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka
- wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt
- uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka
- wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej
- omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych
- wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej
- wyjaśnia, na czym polega terapia genowa
- omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka
- wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna
- przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce
- wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia pokrewieństwa (np. ustalania lub wykluczania ojcostwa)
- określa, czym się zajmują ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody
- określa niszę ekologiczną wybranych gatunków
- wyjaśnia relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu
- omawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej
- wyjaśnia, na czym polega zasada współdziałania czynników środowiska
- wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza
- wyjaśnia pojęcia: *rozrodczość, śmiertelność, migracja, struktura wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, zasięg przestrzenny, rozmieszczenie, emigracja, imigracja*
- charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich
- przedstawia trzy podstawowe typy krzywej przeżywania, podaje przykłady gatunków, dla których są one charakterystyczne
- charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji
- charakteryzuje oddziaływania międzygatunkowe w relacjach: ofiara – drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt
- charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli
- klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów
- charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związku mutualistycznym
- wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych
- klasyfikuje rodzaje ekosystemów
- klasyfikuje elementy ekosystemu na biotyczne i abiotyczne
- charakteryzuje strukturę przestrzenną i troficzną ekosystemu
- wyjaśnia, na czym polega sukcesja
- wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior
- konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne
- nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i sieci troficznej
- wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie
- porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów
- wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie
- wymienia źródła węgla w przyrodzie
- wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka
- omawia kryteria, na podstawie których wyróżniono biomy
- charakteryzuje biomy lądowe oraz obszary gór wysokich, uwzględniając takie czynniki, jak warunki klimatyczne, warunki glebowe, przeważającą roślinność i towarzyszące jej zwierzęta
- charakteryzuje warstwy lasu występujące w biomach leśnych
- omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu
- charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki, jak warunki tlenowe, świetlne, głębokość, przeważającą roślinność oraz towarzyszące jej zwierzęta
- klasyfikuje czynniki kształtujące różnorodność biologiczną
- omawia wpływ czynników geograficznych i antropogenicznych na różnorodność biologiczną
- wyjaśnia, na czym polega ochrona przyrody czynna i bierna
- podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i biernej
- uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów
- wyjaśnia, na czym polega introdukcja i reintrodukcja gatunku
- wymienia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych
- wymienia przyczyny globalnego ocieplenia klimatu, powstawania kwaśnych opadów, smogu i dziury ozonowej
- wyjaśnia, w jaki sposób niewłaściwa eksploatacja zasobów przyrody wpływa na środowisko omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka
- wymienia skutki powstawania dziury ozonowej
- wymienia sposoby utylizacji odpadów
- przedstawia główne założenia teorii Jeana Baptiste'a Lamarcka i kreacjonistów
- wyjaśnia, dlaczego teoria J.B. Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej
- wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego K. Darwina a syntetyczną teorią ewolucji
- wyjaśnia pojęcie *walka o byt*
- wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych
- wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych
- wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami
- wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych



- wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym
- wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych
- wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia
- wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa
- wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma znaczenie ewolucyjne
- omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji
- wyjaśnia pojęcie *preferencje w krzyżowaniu*
- wymienia przykłady występowania preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie
- podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne
- wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie
- wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej
- omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie
- klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej
- wymienia rodzaje specjacji
- wyjaśnia pojęcia: *mikroewolucja*, *makroewolucja*, *kierunkowość ewolucji*, *nieodwracalność ewolucji*, *koewolucja*
- wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji
- charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu
- wyjaśnia pojęcie *makrocząsteczka*
- charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi
- wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych
- wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów
- wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi
- wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej
- wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała, redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu
- omawia warunki, w których doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka
- omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju *Homo*

### Uczeń na ocenę dobrą:

- definiuje pojęcie *hematokryt*
- klasyfikuje składniki krwi
- porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji
- podaje zasady podziału leukocytów
- analizuje proces krzepnięcia krwi
- charakteryzuje grupy krwi
- wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh
- wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami
- porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji
- rozróżnia zastawki w sercu
- charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca
- określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy
- omawia cykl pracy serca
- interpretuje wyniki pomiarów tętna
- interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi
- charakteryzuje narządy układu limfatycznego
- porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy
- omawia skład i rolę limfy
- porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym
- charakteryzuje choroby układu krążenia
- omawia wady nabyte i wady wrodzone serca
- charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego
- wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego
- definiuje pojęcie *autoantygen*
- charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B
- omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej
- wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej
- porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną
- porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną
- wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych
- charakteryzuje budowę wirusa HIV
- omawia metody diagnostyki AIDS
- omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej
- charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów
- omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy
- omawia budowę i funkcje nefronu
- charakteryzuje etapy powstawania moczu
- porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu
- charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego
- ocenia znaczenie dializy
- charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata
- charakteryzuje elementy neuronu
- wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych
- wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych

- wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej
- wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja
- omawia proces przekazywania impulsów między komórkami
- charakteryzuje poszczególne części mózgowia
- omawia funkcje układu limbicznego
- podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego
- charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego
- omawia budowę i role opon mózgowia i opon rdzenia
- analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym
- porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi
- klasyfikuje rodzaje odruchów
- wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy
- charakteryzuje rodzaje pamięci
- porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji
- omawia przebieg reakcji stresowej
- omawia neurologiczne podłoże depresji
- omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji
- wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia
- dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego
- charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne
- omawia dobowy rytm snu i czuwania
- określa funkcje elementów gałki ocznej
- porównuje pręciki z czopkami
- omawia mechanizm widzenia
- uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata
- charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji
- omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka
- wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi
- omawia budowę narządów smaku i węchu
- klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie
- wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów
- omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych
- omawia funkcje szyszynki
- określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę
- omawia działanie hormonów podwzgórza
- klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną
- porównuje mechanizm działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych
- klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe
- omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego
- omawia przebieg spermatogenezy
- określa funkcję poszczególnych elementów plemnika
- omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego
- charakteryzuje przebieg oogenezy
- omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego
- określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesięczkowego
- omawia budowę oocyta II rzędu
- omawia przebieg zapłodnienia
- charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego
- charakteryzuje rozwój płodowy
- omawia przebieg implantacji
- charakteryzuje budowę łożyska
- ocenia znaczenie bariery łożyskowej
- omawia fazy porodu
- wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie *in vitro*
- omawia przyczyny niepłodności
- klasyfikuje metody regulacji poczęć
- omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji
- charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego
- omawia główne czynniki wpływające na zdrowie
- wyjaśnia znaczenie znajomości etiologii i patogenezы we właściwym leczeniu chorób
- omawia czynniki chorobotwórcze
- charakteryzuje drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych
- omawia główne wrota zakażenia się patogenami
- określa drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych
- klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe
- charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów
- wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami
- omawia etapy powstawania nowotworu
- określa znaczenie tolerancji w powstawaniu uzależnień
- uzasadnia negatywny wpływ kofeiny i dopalaczy na zdrowie człowieka

- określa skutki spożywania alkoholu i palenia tytoniu na poszczególne narządy
- uzasadnia konieczność zdrowego trybu życia u kobiet będących w ciąży omawia sposoby leczenia uzależnień *Uczeń:*
- wyjaśnia, na czym polega różna orientacja łańcuchów polinukleotydowych DNA
- rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA
- wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa
- porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA
- charakteryzuje poszczególne etapy replikacji
- wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA
- wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych
- określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA
- określa informacje zawarte w genie
- charakteryzuje genom wirusa
- porównuje strukturę genomów prokariotycznego i eukariotycznego
- wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym
- omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA
- zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA
- porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych
- określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA
- określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek
- rozróżnia regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego
- porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego
- wyjaśnia, na czym polega alternatywne składanie RNA porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej
- wyjaśnia pojęcie *linia czysta*
- wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych
- analizuje wyniki krzyżówek jednogennych na przykładzie grochu zwyczajnego określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy
- analizuje wyniki krzyżówek dwugennych na przykładzie grochu zwyczajnego określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech niesprzężonych oblicza częstość *crossing-over* między dwoma genami sprzężonymi
- określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych
- analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych
- oblicza odległość między genami
- wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywają gen SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra
- omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X
- charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują
- wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn
- wyjaśnia pojęcia: *geny komplementarne*, *geny dopełniające się*, *geny epistatyczne*, *geny hipostatyczne*
- wyjaśnia, z jakiego powodu geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami komplementarnymi
- określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów dopełniających się
- wyjaśnia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych w wypadku dziedziczenia barwy sierści u gryzoni
- wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, *crossing--over* oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienność osobniczą
- wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej
- porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną
- określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska
- wyjaśnia pojęcia: *mutacje letalne*, *mutacje subletalne*, *mutacje neutralne*, *mutacje korzystne*, *protoonkogeny*, *onkogeny*, *geny supresorowe*
- wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji
- określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego
- omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych
- rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych
- wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki
- wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy albinizmu, alkaptonurii, choroby Parkinsona, dystrofii mięśniowej Duchenne'a, krzywicę opornej na witaminę D
- wymienia przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność
- wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA
- ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów
- omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi na przykładzie przewlekłej białaczki szpikowej
- określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Edwardsa i zespołem Patau
- wymienia objawy zespołu Edwardsa i zespołu Patau
- porównuje biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną
- charakteryzuje enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej
- omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, klonowania DNA
- określa cel tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA
- charakteryzuje wektory stosowane do transformacji genetycznej
- charakteryzuje metody otrzymywania bakterii i roślin transgeniczných

- omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt
- wymienia przykłady produktów GMO
- podaje przykłady badań stosowanych w wypadku organizmów zmodyfikowanych genetycznie
- omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania
- omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt
- formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu
- porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne
- omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka
- wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne szczepionki
- porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA
- charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej
- omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków
- wyjaśnia pojęcie *przeciwciała monoklonalne*
- podaje przykłady wykorzystania przeciwciał monoklonalnych w medycynie
- wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii
- omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej
- wyjaśnia pojęcie *sekwencje mikrosatelitarne*
- uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych
- wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska
- podaje przykłady ilustrujące prawo minimum, prawo tolerancji ekologicznej, zasadę współdziałania czynników
- wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej
- uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi
- charakteryzuje zasady wyodrębniania form ekologicznych organizmów
- wyjaśnia pojęcia: *eurybionty*, *stenobionty*
- interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiska
- wyjaśnia pojęcia: *opór środowiska*, *tempo wzrostu populacji*
- charakteryzuje oddziaływania między członkami populacji
- omawia regułę Alleego i podaje przykłady jej działania
- wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów
- analizuje piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji
- określa możliwości rozwoju danej populacji
- przedstawia w sposób graficzny wzrost wykładniczy i wzrost logistyczny populacji
- wymienia zalety i wady życia w grupie
- wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania
- omawia skutki konkurencji blisko spokrewnionych gatunków na podstawie eksperymentu przeprowadzonego przez Georgija Gausego
- wymienia konsekwencje zawężenia niszy ekologicznych konkurujących gatunków
- analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo
- porównuje mutualizm obligatoryjny i mutualizm fakultatywny
- określa kryteria podziału ekosystemów
- charakteryzuje rodzaje ekosystemów
- wyjaśnia, na czym polega rola biocenozy w kształtowaniu biotopu
- wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu
- charakteryzuje procesy glebotwórcze
- omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej
- wyróżnia i porównuje dwa typy łańcuchów troficznych
- wyjaśnia pojęcia: *produkcja pierwotna (brutto, netto)*, *produkcja wtórna (brutto, netto)*
- wyjaśnia, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny
- omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach
- omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie
- wyjaśnia, na czym polega nityfikacja, amonifikacja oraz denityfikacja omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi
- wyjaśnia pojęcie *ogniska różnorodności biologicznej* określa warunki życia w porównywalnych strefach jeziora i morza lub oceanu
- wymienia przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej
- określa wpływ zlodowaceń i ukształtowania powierzchni na różnorodność biologiczną
- wyjaśnia pojęcia: *relikt*, *ostoja*, *endemit*
- uzasadnia konieczność ochrony dawnych odmian roślin i ras zwierząt
- wyjaśnia pojęcie *rekultywacja*
- omawia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych
- wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do powstania efektu cieplarnianego
- uzasadnia konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody
- omawia proces powstawania kwaśnych opadów
- ocenia wpływ różnych metod utylizacji odpadów na środowisko
- porównuje dobór naturalny i dobór sztuczny
- omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji
- wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych oraz podaje cechy tych zwierząt
- podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych
- wyjaśnia pojęcia: *dywergencja*, *konwergencja*
- wymienia przykłady dywergencji i konwergencji

- wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii
- wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów
- wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie
- wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie
- omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią
- omawia regułę Hardy'ego–Weinberga
- oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji
- wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo
- charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej
- wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji
- charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji
- wymienia przykłady koewolucji
- omawia skutki doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych organizmów
- wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych
- przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia Stanley'a Millera i Harolda Ureya
- wyjaśnia pojęcia: *bulion pierwotny*, *pizza pierwotna* w nawiązaniu do etapów ewolucji chemicznej
- wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi
- wymienia argumenty przemawiające za słusznością teorii endosymbiozy
- wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi
- uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelnie
- wymienia rodzaje człękokształtnych
- wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia
- charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka

### **Uczeń na ocenę bardzo dobrą:**

- interpretuje wyniki badania krwi
- uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy
- przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń
- przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi
- wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa
- charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych
- analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach
- omawia budowę układu przewodzącego serca
- omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego
- charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca
- omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach
- ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny
- omawia sposób powstawania limfy
- uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość
- rozróżnia objawy chorób układu krążenia
- omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia
- charakteryzuje poszczególne klasy immunoglobulin
- omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego
- omawia budowę przeciwciała
- uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz
- dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego
- omawia sposoby leczenia AIDS
- omawia działanie histaminy
- omawia mechanizm wydalania moczu
- analizuje regulację objętości wydalanego moczu
- analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek
- charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek
- dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek
- rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego
- wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa
- porównuje budowę neuronu z budową innych komórek
- wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji
- porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej
- klasyfikuje neuroprzekaźniki
- porównuje funkcje półkul mózgu
- porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji
- omawia budowę układu limbicznego
- wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg
- omawia doświadczenia Iwana Pawłowa
- wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy
- dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się
- omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci
- uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy
- dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy
- dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi

- rozróżnia rodzaje nerwic
- analizuje fazy stresu
- wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody
- porównuje fazy snu NREM i REM
- uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego
- analizuje przemiany rodopsyny
- analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej
- charakteryzuje wybrane choroby wzroku
- omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry
- wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory
- wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku
- określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho
- wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu
- charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki
- porównuje typy cukrzycy
- omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy
- porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu
- dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy
- wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej
- uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych
- omawia skład nasienia
- uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych
- wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego
- porównuje oogenezę ze spermatogenezą
- omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego
- określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym
- omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko
- omawia metody badań prenatalnych
- omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka
- wskazuje wady i zalety metod antykoncepcji
- omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy
- ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa
- wyróżnia kryteria klasyfikacji chorób
- klasyfikuje choroby pod względem dróg rozprzestrzeniania się patogenów
- określa wrota zakażenia dla patogenów wywołujących wybrane choroby
- określa sposób nabywania odporności na wybrane choroby zakaźne
- porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi
- omawia metody leczenia nowotworów
- określa skutki uzależnień fizycznych i psychicznych
- analizuje fazy uzależnienia od substancji psychoaktywnej
- przewiduje skutki uzależnienia od leków dla zdrowia człowieka
- wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów
- planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej
- rozróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa
- rozróżnia poszczególne modele replikacji
- planuje doświadczenie mające na celu wykazanie, że replikacja DNA jest semikonserwatywna
- wykazuje naprawczą rolę polimerazy DNA w replikacji
- omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA
- porównuje heterochromatynę z euchromatyną
- różnicuje genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria
- omawia genom mitochondrialny człowieka
- wymienia przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja
- wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów
- wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów
- porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej
- wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej
- wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu
- omawia rolę niekodującego RNA w regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej
- wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
- określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej
- określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej
- ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki
- wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi
- wyjaśnia, jakie znaczenie ma proces inaktywacji jednego z chromosomów X w większości komórek organizmu kobiety
- omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci
- planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci
- wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna jest uwarunkowana przez gen plejotropowy
- określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów epistatycznych
- wyjaśnia znaczenie pojęcia *transpozony* i określa znaczenie transpozonów w rozwoju zmienności osobniczej

- wyjaśnia znaczenie pojęcia *norma reakcji genotypu*
- wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach
- przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych
- wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji
- wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego
- wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych oraz chorób nowotworowych związanych z ich mutacjami
- porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej
- charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego
- uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych
- analizuje fotografie kariotypów człowieka
- omawia choroby wieloczynnikowe
- sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne
- określa zalety i wady łańcuchowej reakcji polimerazy
- omawia metody pośredniego i bezpośredniego wprowadzenia DNA do komórek roślin i zwierząt
- analizuje przebieg klonowania DNA na przykładzie genu myszy
- omawia etapy tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA
- omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów, roślin i zwierząt
- wyjaśnia, w jaki sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione do środowiska
- charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO
- analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej
- omawia regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej
- analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka
- planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu
- wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt
- omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej
- określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób
- planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste
- analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego
- omawia wykorzystanie DNA mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych
- wyjaśnia pojęcie *filogenetyka molekularna*
- analizuje drzewo filogenetyczne
- przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA
- wyjaśnia pojęcie *gatunek kosmopolityczny*
- wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku
- omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska
- wskazuje różnice między gatunkami kosmopolitycznymi a wskaźnikowymi
- charakteryzuje formy ekologiczne roślin wyodrębnione ze względu na wymagania dotyczące ilości wody
- planuje doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska
- wskazuje różnice między rozrodczością fizjologiczną i ekologiczną oraz śmiertelnością fizjologiczną i ekologiczną
- porównuje strategie rozrodu typu *r* oraz typu *K*
- charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji
- porównuje podstawowe modele wzrostu populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich
- omawia formy rozmieszczenia skupiskowego populacji
- omawia trzy podstawowe okresy w życiu każdego osobnika
- planuje doświadczenie mające na celu wykazanie istnienia konkurencyjnego wypierania
- charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej
- określa skutki działania substancji allelopatycznych
- wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy
- przewiduje skutki masowych pojawów organizmów w środowisku
- wyjaśnia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów
- omawia przykłady mutualizmu i komensalizmu
- określa kryteria podziału sukcesji ekologicznej
- omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych
- charakteryzuje poziomy glebowe
- omawia wpływ biocenozy na mikroklimat
- omawia etapy eutrofizacji jezior
- analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu
- rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy
- wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności
- określa rolę organizmów w obiegu pierwiastków
- omawia przebieg reakcji nityfikacji
- dowodzi trudności w określaniu różnorodności gatunkowej na Ziemi
- ocenia stopień poznania różnorodności gatunkowej Ziemi
- porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów
- wskazuje konsekwencje zmniejszenia różnorodności biologicznej
- wymienia przykłady gatunków, których populacje zostały odtworzone
- określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime
- określa znaczenie korytarzy ekologicznych
- przedstawia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego

- odróżnia rodzaje smogu
- wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów
- uzasadnia konieczność gospodarowania odpadami
- charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi głoszone do XIX w.
- omawia założenia teorii Georges'a Cuviera
- ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji
- wyjaśnia pojęcie *formy przejściowe*
- wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania
- analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia
- wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi
- omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu
- wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne
- wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła
- sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej
- charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania
- omawia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji
- wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji
- wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji
- omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej
- ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi
- wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi
- wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki na Ziemi
- wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form wielokomórkowych
- wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów
- określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi
- analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi
- wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi
- omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju *Homo* z Afryki na pozostałe kontynenty
- omawia negatywne skutki pionizacji ciała

**Uczeń na ocenę celującą w 100% opanował wiadomości i umiejętności określone wymaganiami na wyżej wymienione oceny oraz treści wykraczające poza informacje zawarte w podstawie programowej. Z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, a także pod okiem nauczyciela prowadzi własne prace badawcze.**