



I Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Dubois w Koszalinie

Sposoby sprawdzania osiągnięć z biologii i wymagania edukacyjne

Koszalin 2026

1. Ocenianie bieżące

1.1 Czynności ucznia podlegające ocenianiu

- wypowiedzi ustne
- udział w dyskusji
- praca ucznia na lekcji
- prace pisemne
- prezentacje
- prace domowe
- planowanie i przeprowadzanie doświadczeń i obserwacji
- włączanie się w ogólnopolskie programy proekologiczne i prozdrowotne

1.2 Sposoby sprawdzania osiągnięć

- **Kontrola ustna:** obejmuje odpowiedź na podany temat oraz sprawdzenie określonych umiejętności np.: planowanie obserwacji i doświadczeń, notowanie wyników w postaci słownej i graficznej, znajomość budowy i posługiwanie się mikroskopem
- **Kontrola pisemna:** ocenie podlega
 - kartkówka - obejmuje treści dwóch ostatnich jednostek lekcyjnych lub tematów, czas trwania do 20 minut
 - sprawdzian - obejmuje jeden dział, zapowiedziany z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem (wpis do dziennika), ma na celu systematyczne sprawdzanie wiadomości i umiejętności ucznia
 - praca klasowa - ma na celu sprawdzenie poprawności rozwiązywania zadań maturalnych, zapowiedziana z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem (wpis do dziennika)
- **Pisemna praca domowa:** prowadzenie dokumentacji z doświadczeń i obserwacji, formułowanie wniosków, interpretacja zjawisk przyrodniczych, analiza przykładowych zadań maturalnych
- **Karta pracy ucznia:** ocenie podlega prawidłowość jej wykonania, samodzielność, tempo pracy
- **Praca w grupie:** ocenie podlega prawidłowość wykonania zadania, inicjatywa, wyciąganie właściwych wniosków i sposób ich prezentacji
- **Praca w terenie:** ocenie podlega umiejętność obserwacji, wykorzystanie nabytej wiedzy do wyjaśnienia zjawisk przyrodniczych
- **Zajęcia ćwiczeniowe:** ocenie podlega praca z mikroskopem, konstruowanie zestawów do prowadzenia doświadczeń, przestrzeganie zasad bezpieczeństwa podczas pracy ze sprzętem laboratoryjnym
- **Inna formy:** ocenie podlega uzyskany wynik przez ucznia w konkursie biologicznym, olimpiadzie biologicznej, olimpiadzie wiedzy ekologicznej, olimpiadzie wiedzy o żywieniu, udział w programach prozdrowotnych i ekologicznych o charakterze ogólnopolskim

1.3 Kryteria oceniania

Zasady przeliczania osiągnięć ucznia z prac pisemnych na ocenę:

Ocena	Progi procentowe
Celująca	96%-100%
Bardzo dobra	95-85%
Dobra	84-70%
Dostateczna	69- 55%
Dopuszczająca	54-40%
Niedostateczna	0-39%

Przy ocenie odpowiedzi ustnych z biologii obowiązują następujące wymagania:

Ocena niedostateczna- uczeń nie podejmuje próby odpowiedzi albo nie spełnia wymogów na ocenę dopuszczającą

Ocena dopuszczająca- zna podstawowe pojęcia biologiczne, potrafi analizować przy pomocy nauczyciela proste fakty i zjawiska, nieumiejętnie wyciąga wnioski z przeprowadzonych doświadczeń

Ocena dostateczna- wiedza jest wyrywkowa i fragmentaryczna, uczeń nie łączy procesów biologicznych w logiczne ciągi, potrafi posługiwać się wiedzą odtwórczo, rozumie najważniejsze związki przyczynowo -skutkowe przemian biologicznych

Ocena dobra- uczeń w sposób zrozumiały i logiczny prezentuje zdobytą wiedzę i umiejętności, potrafi porównać fakty i zjawiska biologiczne, potrafi sformułować problem badawczy i hipotezę, samodzielnie wskazuje przystosowania w budowie poziomów organizacji organizmalnej do pełnionej funkcji

Ocena bardzo dobra- potrafi samodzielnie zaplanować doświadczenia i wyciągnąć wnioski, potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin, prezentuje wiedzę w sposób logiczny i uporządkowany; potrafi wyczerpująco argumentować, wnioskować, porównywać oraz oceniać zjawiska i procesy biologiczne

Ocena celująca- uczeń posiada wiedzę biologiczną wyraźnie wykraczającą poza podstawę programową, jego zasób wiedzy i umiejętności świadczą o wyraźnie sprecyzowanych zainteresowaniach przyrodniczych

1.4 Pozostałe ustalenia

- Pisemne prace domowe i zadania uczeń zobowiązany jest oddać w ustalonym terminie; jeśli z uzasadnionych przyczyn nie zostaną one oddane, nauczyciel może wyznaczyć nowy termin; nieoddanie pracy w kolejnym terminie skutkuje oceną niedostateczną, • Nauczyciel zobowiązany jest sprawdzić prace i ocenić w terminie:
-do trzech tygodni- prace klasowe, do 2 tygodni sprawdzian, tygodnia kartkówki (z powodu dni ustawowo wolnych od pracy lub choroby nauczyciela termin ten zostaje przedłużony o te dni),
- Następną pracę klasową może nauczyciel przeprowadzić dopiero wtedy, gdy oddane zostaną prace wcześniejsze,
- Informacje o stopniu za wypowiedzi ustne uczeń otrzymuje bezpośrednio po dokonaniu oceny.
- Ocena klasyfikacyjna nie jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych w ciągu semestru, oceny cząstkowe mają różnią się wagą:
 - a) oceny pierwszej kategorii dotyczące:
 - prac klasowych i sprawdzianów
 - samodzielnej lub zespołowej pracy doświadczalnej, polegającej na wykonaniu i opracowaniu zadanego problemu badawczego
 - aktywność ucznia na lekcji,
 - b) oceny drugiej kategorii dotyczące: – krótkich odpowiedzi ustnych lub kartkówek, obejmujących materiał 2 ostatnich lekcji
 - rozwiązania zadania domowego,
- Obowiązkiem każdego ucznia jest staranne prowadzenie notatek (notatki do każdej lekcji, zadania domowe, referaty itp.)
- Korzystanie z urządzeń elektronicznych, podpowiedzi podczas prac klasowych, sprawdzianów i innych form sprawdzania wiedzy i umiejętności wymagających samodzielnej pracy skutkuje oceną niedostateczną oraz wpisem uwagi do dziennika.

2. Ocenianie śródroczne i roczne

Kryteria ocen klasyfikacyjnych (klasyfikacja śródroczna i roczna).

Ocena	Wymagane wiadomości i umiejętności
Niedostateczna	Uczeń: - nie potrafi wykonać prostych zadań przy pomocy nauczyciela - nie zna terminologii biologicznej i podstawowych procesów biologicznych - nie wykonuje ćwiczeń na lekcjach i w domu - nie przystępuje lub nie uzyskuje pozytywnej oceny podczas kontroli pisemnej

Dopuszczająca	Uczeń: - zna podstawowe pojęcia i procesy biologiczne - potrafi przy pomocy nauczyciela analizować proste fakty i zjawiska - ma problemy z posługiwaniem się nomenklaturą biologiczną i samodzielnym wyciąganiem wniosków z przeprowadzonych doświadczeń
Dostateczna	Uczeń: - zna proste fakty i pojęcia biologiczne - łączy podstawowe procesy biologiczne w ciągi logiczne - potrafi posługiwać się wiedzą odtwórczo w zakresie podsumowań, porównań i ocen faktów - słabo posługuje się nomenklaturą biologiczną - nie zawsze wyciąga prawidłowe wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń
Dobra	Uczeń: - zna budowę i funkcjonowanie organizmu człowieka jako zintegrowanej całości - zna przyczyny omawianych zjawisk i procesów biologicznych - potrafi porównać fakty i zjawiska biologiczne - potrafi korzystać z różnych źródeł informacji - potrafi dostrzegać zależności pomiędzy omawianymi procesami
Bardzo dobra	Uczeń: - potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin - potrafi analizować fakty i zjawiska zachodzące w przyrodzie - potrafi samodzielnie formułować hipotezy i przeprowadzać doświadczenia biologiczne - prezentuje wiedzę w sposób logiczny i uporządkowany
Celująca	Uczeń: - potrafi wyczerpująco argumentować, wnioskować, porównywać i oceniać zjawiska oraz procesy biologiczne - jest finalistą lub laureatem konkursów i olimpiad

Zasady ustalania ocen klasyfikacyjnych (klasyfikacja śródroczna i roczna):

- Ocena klasyfikacyjna nie jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych w ciągu semestru,

- W semestrze przewiduje się w klasach mających:
- a) w wymiarze 1 godziny tygodniowo - jedną pracę klasową, jeden sprawdzian albo jedną ocenę uzyskaną podczas bieżącej kontroli ucznia
- b) w wymiarze 2 godzin tygodniowo- jedną pracę klasową, jeden sprawdzian albo jedną ocenę uzyskaną podczas bieżącej kontroli ucznia
- c) w wymiarze 3 godzin tygodniowo (profil biologiczno- chemiczny)- jedna praca klasowa, dwa sprawdziany oraz jedną ocenę uzyskaną podczas bieżącej kontroli ucznia
- d) w wymiarze 4 godzin tygodniowo (profil biologiczno-chemiczny)- dwie prace klasowe, dwa sprawdziany oraz jedną ocenę uzyskaną podczas bieżącej kontroli ucznia
- Podstawą klasyfikacji jest uzyskanie przez ucznia:
 - a) w wymiarze 1 godziny tygodniowo - co najmniej 2 oceny
 - b) w wymiarze 2 godzin tygodniowo- co najmniej 3 oceny
 - c) w wymiarze 3 godzin tygodniowo co najmniej 4 oceny
 - c) w wymiarze 4 godzin tygodniowo co najmniej 4 oceny

Uczeń ma prawo do poprawy pisemnego sprawdzianu w sytuacji otrzymania oceny niedostatecznej. Termin poprawy maksymalnie do dwóch tygodni od momentu oddania prac przez nauczyciela. Termin poprawy wyznacza nauczyciel. Forma poprawy może być ustna lub pisemna- ustala ją nauczyciel.

Poprawa obejmuje także sytuacje szczególne np. zdarzenia losowe, długotrwała nieobecność ucznia spowodowana chorobą.

3. Postępowanie w sytuacjach szczególnych

3.1

Jeżeli w wyniku klasyfikacji śródrocznej stwierdzono, że poziom osiągnięć edukacyjnych ucznia uniemożliwi lub utrudni mu kontynuowanie nauki w klasie programowo wyższej, szkoła stwarza uczniowi szanse uzupełnienia braków poprzez:

- 1) wspólne omówienie przez nauczyciela biologii i ucznia zakresu braków w osiągnięciach edukacyjnych;
- 2) wskazanie przez nauczyciela biologii działań ucznia niezbędnych do poprawienia osiągnięć edukacyjnych;
- 3) uzgodnienie przez nauczyciela biologii i ucznia wspólnych działań nauczyciela i ucznia prowadzących do poprawy osiągnięć edukacyjnych

3.2 Podwyższenie przewidywanej oceny rocznej

3.2.1. Uczeń może ubiegać się o wyższą niż przewidywaną ocenę roczną, jeśli z ocen cząstkowych, które wykazują spełnienie wymagań edukacyjnych nie wynika ona jednoznacznie.

3.2.2. Warunki i tryb uzyskania oceny wyższej niż przewidywana określa nauczyciela uczący w zależności od indywidualnej sytuacji ucznia i po analizie ocen cząstkowych (form ustna lub/i pisemna sprawdzenia wiedzy i umiejętności, która ustala nauczyciel).

3.3 Komisyjne ustalenie oceny

W przypadku prośby ucznia o komisyjne ustalenie dla niego oceny rocznej (z przyczyn wskazanych w PZO) i zezwolenia wydanego przez dyrektora szkoły, przeprowadza się egzamin złożony z następujących części:

1. Test (45 minut)

W skład testu wchodzi zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności: posługiwania się terminologią biologiczną, wyszukiwania informacji w tekście, dokonywania analizy porównawczej wybranych układów, formułowania problemów badawczych i stawiania hipotez, wyciągania wniosków

2. Odpowiedź ustna (3 pytania)

Egzamin zawiera różnorodne zadania, w tym takie które sprawdzają umiejętność zapamiętania i zrozumienia wiadomości. Przedmiotem egzaminu jest materiał nauczania z drugiego semestru.

3.4 Egzamin poprawkowy

Uczeń, który w wyniku klasyfikacji uzyskał z biologii ocenę niedostateczną może zdawać egzamin poprawkowy, który składa się z następujących części:

1. Testu (45 minut);

W skład testu wchodzi zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności: posługiwania się terminologią biologiczną, wyszukiwania informacji w tekście, dokonywania analizy porównawczej wybranych układów, formułowania problemów badawczych i stawiania hipotez, wyciągania wniosków.

2. Odpowiedzi ustnej (3 pytania).

Egzamin zawiera różnorodne zadania, w tym takie które sprawdzają umiejętność zapamiętywania i zrozumienia wiadomości. Przedmiotem egzaminu jest materiał nauczania drugiego semestru lub – jeżeli w wyniku klasyfikacji śródrocznej uczeń otrzymał ocenę niedostateczną- obu semestrów.

Wynik egzaminu

1. Wynik egzamin wyrażony jest w skali procentowej, z zachowaniem zasady, że połowa punktów jest możliwa do uzyskania w części pisemnej a połowa w części ustnej.
2. Wynik egzaminu może być pozytywny lub negatywny. Wynik pozytywny uzyskuje uczeń, który uzyskał co najmniej 40% punktów możliwych do zdobycia.

3.5 Egzamin klasyfikacyjny

W przypadku nieklasyfikowania ucznia z powodu 50% nieobecności lub wyższej usprawiedliwionej nieobecności na lekcjach biologii uczeń ma prawo zdawać egzamin klasyfikacyjny, który składa się z następujących części:

1. Testu (45 minut);

W skład testu wchodzi zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności: posługiwania się terminologią biologiczną, wyszukiwania informacji w tekście, dokonywania analizy porównawczej wybranych układów, formułowania problemów badawczych i stawiania hipotez, wyciągania wniosków.

2. Odpowiedzi ustnej (3 pytania).

Egzamin zawiera różnorodne zadania, w tym takie które sprawdzają umiejętność zapamiętania i zrozumienia wiadomości. Przedmiotem egzaminu jest materiał nauczania z semestru.

Wymagania edukacyjne z biologii w zakresie rozszerzonym

Rozdział 1 Metody badawcze w biologii

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
- rozróżnia metody poznawania świata - wymienia etapy badań biologicznych - określa problem badawczy, hipotezę badawczą - odróżnia próbę kontrolną od próby badawczej - wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji	- wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem - odróżnia problem badawczy od hipotezy - dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia - odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezależnej	- omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań - określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych - planuje przykładową obserwację biologiczną - wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji	- analizuje kolejne etapy prowadzenia badań - odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy - ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych - formułuje wnioski	- właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki - odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej
- podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego - wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym - obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty - oblicza powiększenie mikroskopu	wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	- porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego - wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych - podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego i obejrzenia go pod mikroskopem	- określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego - wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego - samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe	- na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór - stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> do opisu działania mikroskopów różnych typów
- poprawnie konstruuje tabele i wykresy - stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna	- odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach - stosuje podstawowe parametry statystyczne:	odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach	odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach	stosuje podstawowe parametry statystyczne

	minimum, maksimum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana			
- wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji - odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi	odróżnia fakty od opinii	objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną	- krytycznie ocenia, czy materiał źródłowy jest wiarygodny - wykazuje błędne związki przyczynowo-skutkowe	krytycznie odnosi się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych

Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
- klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne - wymienia związki budujące organizm - klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F) - wymienia pierwiastki biogenne - wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne - wymienia funkcje wody - podaje właściwości fizykochemiczne wody - wymienia funkcje soli mineralnych	- omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów - wyjaśnia pojęcie: <i>pierwiastki biogenne</i> - określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych - wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości - omawia budowę cząsteczki wody - określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody	- charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych - charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody - uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów	- rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych - wykazuje związek między budową i właściwościami cząsteczki wody a jej rolą w organizmie - przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody	- przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki - wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów
klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy	określa kryterium klasyfikacji sacharydów	wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami	omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów	planuje i przeprowadza

i polisacharydy oraz podaje ich przykłady - wymienia właściwości monosacharydów, disacharydów i polisacharydów - nazywa wiązanie glikozydowe i wskazuje je na schematach cukrów złożonych - nazywa czynnik za pomocą które wykryje skrobię	- wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie <i>O</i>-glikozydowe (α, β) - omawia występowanie i znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów - wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym	- charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów - porównuje budowę chemiczną monosacharydów, disacharydów i polisacharydów - planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi - planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka	- ilustruje powstawanie wiązania <i>O</i>-glikozydowego - planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	doświadczenie pozwalające wykryć glukozę - wyjaśnia właściwości redukujące glukozy - wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje w organizmie
- klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek - podaje podstawowe funkcje lipidów - podaje podstawowe znaczenie lipidów - wskazuje znaczenie cholesterolu	- wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi - wymienia kryteria klasyfikacji lipidów - omawia budowę trójglicerydu - omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej	- charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych w tym izoprenowych - wyjaśnia znaczenie cholesterolu - wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów	- porównuje poszczególne grupy lipidów - omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej - analizuje i porównuje budowę triglicerydu i fosfolipidu - wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin	- wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach - planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania lipidów w nasionach słonecznika
- wymienia różne rodzaje aminokwasów - przedstawia budowę aminokwasów białkowych - podaje nazwę wiązania między aminokwasami - wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną - podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę	- podaje kryteria klasyfikacji białek - wskazuje wiązanie peptydowe - wyjaśnia, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek - podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka	- charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych - zapisuje reakcję powstawania dipeptydu - wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, IIIi IV-rzędowej białek	- porównuje białka fibrylarne i globularne - porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów	- zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie - wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie

- wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje - omawia budowę białek - określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina)	- charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową - zapisuje wzór ogólny aminokwasów - klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie	- wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka - charakteryzuje białka proste i złożone		
- wymienia podstawowe właściwości białek - wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i>, <i>denaturacja</i> - wymienia czynniki wywołujące denaturację	opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko	- wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek - wskazuje różnicę między koagulacją a denaturacją białek	przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura) na białko	- planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek – reakcja biuretowa
- charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA - przedstawia rolę DNA - wymienia wiązania występujące w DNA i RNA - wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę - określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	- wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad - przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę - wymienia dinukleotydy i ich rolę - wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA - wyjaśnia pojęcie: <i>podwójna helisa</i>	- charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA - porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA - przedstawia proces replikacji DNA - rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA	- rozdziela zasady azotowe na podstawie wzorów - oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA - wykazuje związek replikacji z podziałem komórki	- wyjaśnia związek sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek - rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA

Rozdział 3. Komórka – podstawowa jednostka życia

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
• wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną	• wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania	• klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi	• wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki	• wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami • wykazuje związek funkcji organelli z ich budową • wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją
• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych	• omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych	• charakteryzuje białka błonowe • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych	• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami	• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki
• wymienia rodzaje transportu przez błonę (dyfuzja prosta	• wyjaśnia różnicę między transportem biernym	• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błonę	• planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy	• planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błonę

i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) • wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i>	a transportem czynnym • rozróżnia endocytozę i egzocytozę • odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych • charakteryzuje białka błonowe • analizuje schematy transportu substancji przez błony	• wyjaśnia rolę błony komórkowej • porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji • przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	w komórkach roślinnych • wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	• wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
• wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • podaje składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • podaje funkcje rzęsek i wici	• identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje chromosom metafazowy	• charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu • wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie	• dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych • ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej • uzasadnia różnice między rzęską a wicią • wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu	• uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych

• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • opisuje budowę mitochondriów • podaje funkcje mitochondriów • wymienia funkcje plastydów • wymienia rodzaje plastydów • dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów • przedstawia założenia teorii	• charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych	• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastidy nazywa się organellami półautonomicznymi	• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej	• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
• wymienia komórki zawierające wakuole • wymienia funkcje wakuoli • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję • określa lokalizację rybosomów w komórce • opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów	• porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • omawia budowę wakuoli • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych	• wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów • omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych	• wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej • omawia funkcjonalne powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego i błoną komórkową	• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów

• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych	• charakteryzuje budowę ściany komórkowej • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej • wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową	• wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej	• wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją	• wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości
• przedstawia etapy cyklu komórkowego • rozpoznaje etapy mitozy • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie: <i>apoptoza</i>	• wyjaśnia pojęcie: <i>kariokineza</i> • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i liczbę chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki	• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna	• wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
• przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	• charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg <i>crossing-over</i>	• wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy

		• porównuje przebieg mitozy i mejozy		
--	--	--------------------------------------	--	--

Rozdział 4. Metabolizm

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce • wymienia rodzaje fosforylacji • przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	• podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki elektronów • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach	• charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP⁺ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji • wykazuje związek budowy ATP z jego funkcją biologiczną	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm
• wyjaśnia pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i> • wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • wyjaśnia rolę enzymów w komórce	• wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów • wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i>	• omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym-substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów • przedstawia klasyfikację enzymów według typu klasyfikowanej reakcji	• porównuje modele powstawania kompleksu enzym-substrat • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów	• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika
• wymienia podstawowe czynniki wpływające na	• wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów	• wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają:	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie	• wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza

szybkość reakcji enzymatycznych • wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa</i>, <i>inhibitor</i>, <i>aktywator</i> • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów • podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	• wyjaśnia pojęcie: <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega • porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa (K_M) • przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny	stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory, inhibitory • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych	wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka • porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatury) na aktywność enzymów • omawia regulację allosteryczną* • omawia regulację ilości enzymów*	o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny • określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy • wymienia produkty i substraty fotosyntezy • wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi • na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną	• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną • wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy • na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych,	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach • na podstawie schematu wyjaśnia fotofosforylację niecykliczną • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • omawia budowę i funkcje fotosystemów – I i II • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia budowę i działanie fotosystemów	• porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie • wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego	• przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemów w fotosyntezie • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy

	fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła	• wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła • opisuje przebieg doświadczenia przedstawiającego wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy	wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy	
• wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) • wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	• przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności od natężenia światła • opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy • interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń	• wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy • opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	• wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	• wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych
• wyjaśnia pojęcie: <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	• wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
• wyjaśnia pojęcie: <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego	• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego	• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach	• na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion

• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego • wymienia organizmy oddychające tlenowo	• na podstawie analizuje schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • wyróżnia substraty i produkty tych procesów • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego	• przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy • przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona	(fosforylacja oksydacyjna) • porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego • wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną	• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
• wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i> • wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację • określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka • wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym	• wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka • podaje nazwy etapów fermentacji	• omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji • określa zysk energetyczny procesów beztlenowych • określa warunki, w których zachodzi fermentacja • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej	• porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym • porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	• wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
• wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i> • określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizy w organizmie człowieka	• na podstawie schematu analizuje przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy • przedstawia, dlaczego glikogen jest dobrym źródłem glukozy dla komórek	• na podstawie schematu omawia przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy	• omawia przebieg rozkładu cukrów • wykazuje związek między procesem beztlenowego uzyskiwania energii w erytrocytach i w mięśniach szkieletowych a procesem glukoneogenezy	• wykazuje związek procesów glukoneogenezy i glikogenolizy z pozyskiwaniem energii przez komórkę

Rozdział 5. Wirusy, bakterie, protisty i grzyby

<i>Ocena dopuszczająca</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca</i> <i>Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych • definiuje pojęcia: <i>wirion, odwrotna transkrypcja</i> • wymienia cechy wirusów • wymienia drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób wirusowych roślin, zwierząt i człowieka • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób wirusowych • wskazuje znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka • wymienia choroby wirusowe człowieka (wścieklizna, AIDS, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B, i C	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę wirionu • omawia przebieg cyklu lizogenicznego i cyklu litycznego bakteriofaga • omawia cykl infekcyjny zwierzęcego wirusa DNA • omawia cykl infekcyjny retrowirusa (wirusa HIV) • wskazuje, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne • opisuje drogi rozprzestrzeniania się infekcji wirusowych u człowieka	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że wirusy nie są organizmami • wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a cyklem lizogenicznym • wyjaśnia znaczenie odwrotnej transkrypcji w cyklu infekcyjnym retrowirusa • klasyfikuje wirusy na podstawie: rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, typu komórki gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje odpowiednie ich przykłady • charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje formy wirusów pod względem budowy morfologicznej • porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga z cyklem zwierzęcego wirusa DNA • wyjaśnia działanie szczepionek stosowanych w profilaktyce chorób wirusowych • wyjaśnia, dlaczego niektóre wirusy, np. HIV, są trudno rozpoznawalne przez układ odpornościowy człowieka	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy • wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek
<i>Uczeń:</i> • wymienia zadania systematyki • definiuje pojęcia: <i>gatunek, narząd homologiczny, narząd analogiczny</i> • wymienia główne rangi taksonów • wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie oraz pokrewieństwie organizmów • wymienia nazwy domen i królestw świata organizmów • omawia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z królestw	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>takson, kladogram, takson monofiletyczny, takson parafiletyczny, takson polifiletyczny</i> • ocenia znaczenie systematyki • wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy • charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów • na podstawie drzewa filogenetycznego określa czy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych • określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia • wyjaśnia różnice między narządami analogicznymi a narządami homologicznymi • wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy	<i>Uczeń:</i> • porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych • ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów • określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnice między narządami homologicznymi a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady • wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach

• na podstawie drzewa rodowego wskazuje wspólnego przodka dla podanych grup organizmów	przedstawiony gatunek jest bliżej spokrewniony z innym gatunkiem i swój wybór uzasadnia	• wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji • porównuje cechy organizmów należących do różnych królestw świata żywego • rozróżnia na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne		
<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej • wymienia różne formy morfologiczne bakterii • przedstawia czynności życiowe bakterii • klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii • definiuje pojęcia: <i>transdukcja, transformacja, organizm kosmopolityczny, anabioza</i> • przedstawia cel i przebieg koniugacji u bakterii • przedstawia znaczenie archeowców w przyrodzie • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii w przyrodzie i dla człowieka • wymienia wybrane choroby bakteryjne człowieka i odpowiadające im drogi zakażenia (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka)	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej • identyfikuje różne formy morfologiczne komórek bakterii • przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich • określa wielkość komórek bakteryjnych • określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii • wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii • określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej • podaje argumenty za tezą, że bakterie należą do organizmów kosmopolitycznych • określa różnice między archeowcami a bakteriami • charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobów odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady • wyjaśnia rolę bakterii w obiegu azotu w przyrodzie • omawia etapy koniugacji komórek bakterii • omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka • proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych	<i>Uczeń:</i> • omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram--ujemnych • wykazuje znaczenie procesów płciowych dla zmienności genetycznej bakterii • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają formy przetrwalnikowe w cyklu życiowym bakterii • wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii	<i>Uczeń:</i> • wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi • określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii • wykazuje, na podstawie kilku cech budowy, że archeowce są bardzo dobrze przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach środowiska

<i>Uczeń:</i> - wymienia czynności życiowe protistów - omawia budowę komórek protistów zwierzęcych - wymienia sposoby odżywiania się protistów - definiuje pojęcia: <i>pellikula, endocytoza, egzocytoza, zarodnik, przemiana pokoleń, miksotrofizm</i> - charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów - wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów - przedstawia cel i przebieg koniugacji u orzęsków - wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych - wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych - omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych - wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych - podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów w przyrodzie i dla człowieka - wymienia wybrane choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, rzęsistkowica)	<i>Uczeń:</i> - rozdziela formy morfologiczne protistów zwierzęcych - wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych - wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych - wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów - porównuje cechy poszczególnych typów protistów - wymienia barwniki fotosyntetyczne występujące u protistów roślinopodobnych - wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych - przedstawia przemiany faz jądrowych w cyklach rozwojowych protistów - opisuje na podstawie schematu cykl rozwojowy pantofelka	<i>Uczeń:</i> - określa kryterium klasyfikacji protistów - charakteryzuje różne formy morfologiczne protistów - wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą - omawia proces osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych - wykazuje różnice w przebiegu koniugacji u bakterii i pantofelka - omawia cykl rozwojowy zarodźca malarii, listownicy, maworka - wyjaśnia związek budowy z trybem życia protistów - zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów - wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych - porównuje typy zapłodnienia u protistów - proponuje działania profilaktyczne pozwalające na uniknięcie zarażenia protistami chorobotwórczymi	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych - uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną - przedstawia choroby wywoływane przez protisty - omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy - porównuje cykle rozwojowe zarodźca malarii, maworka, pantofelka i listownicy	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych - uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt - Porównuje według określonych kryteriów, rodzaje odżywiania się protistów
<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

• podaje cechy charakterystyczne grzybów • wymienia rodzaje strzępek • definiuje pojęcia: <i>grzybnia, strzępka, owocnik, mikoryza</i> • wymienia formy morfologiczne grzybów • podaje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów • przedstawia znaczenie grzybów i porostów w przyrodzie i dla człowieka • przedstawia budowę i sposób życia porostu • opisuje miejsca występowania porostów • przedstawia rodzaje plech porostów (warstwowana i niewarstwowana) • wymienia sposoby rozmnażania się porostów	• wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami • omawia sposoby oddychania grzybów • rozróżnia poszczególne typy grzybów • przedstawia przebieg zapłodnienia zachodzącego u grzybów (plazmogamia i kariogamia) • określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka • rozróżnia rodzaje strzępek • wymienia rodzaje zarodników • charakteryzuje korzyści dla obu organizmów uczestniczących w mikoryzie • przedstawia zależność pomiędzy grzybami a zielenicami lub sinicami tworzącymi porosty	• porównuje sposoby rozmnażania się grzybów • porównuje cechy budowy i fizjologii poszczególnych typów grzybów • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób człowieka wywoływanych przez grzyby • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, że drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową • wyjaśnia strategię życiową porostów	• określa kryteria klasyfikacji grzybów • porównuje typy mikoryz • wskazuje różnice między zarodnikami – mitosporami – a mejosporami oraz między egzosporami a endosporami • wykazuje różnice między różnymi sposobami rozmnażania płciowego grzybów • określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów • wyjaśnia związek między organizmami wchodzącymi w skład plechy porostu	• wykazuje konieczność respektowania zasad profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby • wyjaśnia różnice między różnymi typami zarodników • wykazuje rolę porostów w przyrodzie, posługując się nietypowymi przykładami na podstawie różnych źródeł wiedzy
---	---	---	--	---

Rozdział 6. Różnorodność roślin

<i>Ocena dopuszczająca</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca</i> <i>Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> • wymienia formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych • przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje krasnorosty i zielenice • opisuje rozmnażanie roślin pierwotnie wodnych • rozróżnia zielenice, krasnorosty	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy • opisuje endosymbiozy pierwotną	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania • wyjaśnia, na czym polega przemiana pokoleń u roślin pierwotnie wodnych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia argumenty przemawiające za przynależnością zielenic, krasnorostów do królestwa roślin • Wyjaśnia szczegółowo teorię endosymbiozy dotyczącą powstawania chloroplastów u roślin

<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy środowiska lądowego - podaje cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowiska lądowego - wymienia przykłady przystosowań roślin do życia na lądzie - wymienia formy ekologiczne roślin	<i>Uczeń:</i> - określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie - wymienia najważniejsze cechy roślin lądowych	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin - opisuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego	<i>Uczeń:</i> - porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie - wykazuje znaczenie cech przystosowawczych roślin do życia na lądzie - porównuje formy ekologiczne roślin	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje cechy roślin lądowych i wtórnie wodnych (barwniki, substancja zapasowa, przemiana pokoleń, organy)
<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje tkanek roślinnych - wyjaśnia pojęcie: <i>tkanka</i> - określa rolę tkanek twórczych - wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych - omawia budowę epidermy - określa, czym jest korkowica - określa funkcje tkanek okrywających - wymienia rodzaje tkanek miękkich - omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających - przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących - podaje co to są plasmodesmy	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne - wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych - wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje - określa lokalizację merystemów w roślinie - charakteryzuje działanie merystemów pierwotnych i wtórnych - omawia znaczenie wytworów epidermy - przedstawia znaczenie aparatów szparkowych i kutykuli dla roślin lądowych - omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu - wymienia wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału - wymienia wytwory epidermy - podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji - omawia efekty działania kambium i fellogenu - omawia znaczenie utworów wydzielniczych - charakteryzuje tkanki wzmacniające - charakteryzuje połączenie między komórkami - rozpoznaje poszczególne tkanki roślinne na preparatach mikroskopowych, rysunkach, schematach i mikrofotografiach	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi - porównuje budowę epidermy z budową ryzodermy - charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy - porównuje budowę i funkcję tkanek przewodzących - klasyfikuje i opisuje wiązki przewodzące - porównuje wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnicę między wzrostem ograniczonym a wzrostem nieograniczonym - wyjaśnia różnicę między różnymi typami wiązek przewodzących - analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie
<i>Uczeń:</i> - wymienia główne funkcje korzenia - przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe	<i>Uczeń:</i> porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, w jaki sposób następuje przyrost korzenia na grubość	<i>Uczeń:</i> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych

• charakteryzuje budowę strefową korzenia • wymienia modyfikacje budowy korzeni	systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska • omawia etapy przyrostu na grubość korzenia	• porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną	• porównuje różne modyfikacje korzenia i określa ich znaczenie dla rośliny • uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji	w korzeniu, uwzględniając efekty ich działalności • porównuje budowę korzeni roślin dwuletnich z budową korzeni roślin jednorocznych
<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje łodygi • definiuje pojęcia: <i>pęd, bylina</i> • przedstawia budowę anatomiczną łodygi • wymienia modyfikacje budowy łodygi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę morfologiczną łodygi • omawia etapy przyrostu łodygi na grubość • podaje różnice między łodygami zielnymi a łodygami zdrewniałymi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi • charakteryzuje budowę wtórną łodygi • porównuje budowę łodygi paproci oraz roślin okrytonasiennych • porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że modyfikacje łodygi są adaptacjami do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji • przedstawia argumenty za tezą, że wytwarzanie podziemnych pędów u bylin jest sposobem na przetrwanie trudnych warunków środowiskowych	<i>Uczeń:</i> • analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze, uwzględniając efekty ich działalności
<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje liści • przedstawia budowę anatomiczną liścia • przedstawia typy liści (pojedyncze i złożone) • wymienia typy ulistnienia i unerwienia liści • wymienia modyfikacje budowy liści	<i>Uczeń:</i> • omawia rodzaje ulistnienia i unerwienia • podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych • przedstawia budowę anatomiczną liści występujących u różnych form ekologicznych roślin	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną liścia • określa funkcje poszczególnych elementów budowy liścia • klasyfikuje rodzaje liści według różnych kryteriów podziału • określa znaczenie modyfikacji liści	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że modyfikacje liści są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji • wykazuje różnice w budowie różnych typów liści • wykazuje związek budowy liścia z jego funkcjami	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny szpilkowej z budową anatomiczną liścia rośliny okrytozalążkowej oraz uzasadnia przyczyny różnic w ich budowie
<i>Uczeń:</i> • opisuje środowisko, w którym występują mchy • wymienia charakterystyczne cechy mchów i na tej podstawie	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę torfowców	<i>Uczeń:</i> • podaje przykłady cech łączących mchy z plechowcami i organowcami	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla rozmnażania płciowego mchów ma fakt, że te rośliny

identyfikuje organizm jako przedstawiciela mszaków • opisuje budowę gametofitu mchów • przedstawia sposoby rozmnażania się mchów • podaje znaczenie mchów w przyrodzie i dla człowieka • przedstawia przykłady rodzimych gatunków mchów	• omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego • określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów	• wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu • określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów • na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych mchów	• porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów • omawia znaczenie torfu dla człowieka	występują w zwartych kępach • wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na regulację bilansu wodnego biocenozy lasu
<i>Uczeń:</i> • wymienia charakterystyczne cechy paprotników i na tej podstawie identyfikuje przedstawiony organizm jako przedstawiciela paprotników • wymienia przykłady rodzimych gatunków paprociowych, widłakowych i skrzypowych • opisuje budowę gametofitu i sporofitu paprotników • podaje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje paprociowe, widłakowe i skrzypowe • na podstawie schematu przedstawia cykl rozwojowy nercznicy samczej i skrzypu polnego • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników • charakteryzuje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka • wyjaśnia pochodzenie węgla kamiennego	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprotników • analizuje cykl rozwojowy nercznicy samczej, skrzypu polnego • omawia cykl rozwojowy rośliny różnazarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej • charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • wyróżnia cechy wspólne dla cykli rozwojowych paprotników • na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych paprotników	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki • porównuje cykle rozwojowe paprociowych, skrzypowych i widłakowych	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, dlaczego paprotniki należą do roślin naczyniowych • podaje cechy wspólne dla paprociowych, skrzypowych i widłakowych oraz argumentuje swoją odpowiedź
<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych • definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie</i>, <i>zapylenie</i> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia • wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę kwiatu męskiego i żeńskiego rośliny nagozalążkowej	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę kwiatu męskiego z budową kwiatu rośliny nagozalążkowej • wykazuje związek między budową nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • porównuje cykle rozwojowe paprotników oraz nagozalążkowych i na tej podstawie określa, jakie cechy pojawiły się u roślin nagozalążkowych oraz wyjaśnia ich znaczenie

• przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej • wyjaśnia genezę nazwy: <i>nagozalążkowe</i> • przedstawia budowę szyszki i nasienia sosny zwyczajnej • przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka • podaje gatunki rodzimych roślin nagonasiennych	• charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych	• wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej • na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych roślin nagonasiennych		• przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i określa elementy homologiczne do struktur występujących u paprotników
<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy roślin okrytonasiennych • definiuje pojęcie: kwiat, kwiatostan • określa, czym jest gametofit męski i gametofit żeński u roślin okrytonasiennych • wymienia formy roślin okrytonasiennych • omawia budowę kwiatu obupłciowego i wiatropylnego roślin okrytonasiennych • charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytonasiennych • przedstawia budowę owocu • wymienia różne typy owoców i owocostanów • podaje budowę nasienia bielmowego • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin • przedstawia wybrane rodzime gatunki roślin okrytonasiennych	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia rośliny jednoroczne od dwuletnich i bylin • podaje przykłady różnych typów kwiatostanów • omawia przebieg cyklu rozwojowego roślin okrytonasiennych • podaje cechy budowy kwiatu zapylanego przez zwierzęta • podaje mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • przedstawia przebieg podwójnego zapłodnienia u roślin okrytonasiennych • omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców • charakteryzuje różne rodzaje owoców • przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie	<i>Uczeń:</i> • wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych • omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytonasiennej • wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem • wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu rośliny okrytonasiennej a sposobem jego zapylenia • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnice między kwiatem wiatropylnym a kwiatem owadopylnym • wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia • wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym • rozróżnia typy kwiatostanów i wymienia przykłady roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje • wyjaśnia genezę nazwy rośliny okrytozalążkowe • porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców • porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego • wyjaśnia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia • wyjaśnia mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • wymienia cechy roślin okrytonasiennych odróżniające je od nagonasiennych i wykazuje znaczenie adaptacyjne tych cech • wyjaśnia na przykładach związek między budową owocni a sposobem rozprzestrzeniania się roślin • na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje wybrane rośliny okrytonasiennych pod kątem ich leczniczych właściwości

• omawia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka	• charakteryzuje wybrane rodzime rośliny okrytozalążkowe	• rozróżnia i charakteryzuje rośliny okrytonasienne • wymienia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie • na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych roślin okrytonasiennych	• wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych	
---	--	---	--	--

Rozdział 7. Funkcjonowanie roślin

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje wody w organizmach roślin • wymienia etapy transportu wody w roślinie • opisuje apoplastyczny, symplastyczny i transmembranowy transport wody u roślin • definiuje pojęcia: <i>turgor, parcie korzeniowe, siła ssąca, gutacja, transpiracja, susza fizjologiczna</i> • wymienia rodzaje transpiracji • omawia bilans wodny w organizmie rośliny	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje etapy transportu wody w roślinie w poprzek korzenia • charakteryzuje rodzaje transpiracji • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę • opisuje proces otwierania i zamykania aparatów szparkowych	<i>Uczeń:</i> • określa różnice między transportem apoplastycznym a transportem symplastycznym • określa skutki niedoboru wody w roślinie • definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> • podaje skutki niedoboru wody w roślinie • planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych (światła) na intensywność transpiracji • opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ braku światła na występowanie gutacji u roślin • wyjaśnia proces otwierania i zamykania aparatów szparkowych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm pobierania i transportu wody w roślinie • przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie • wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na bilans wodny roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie porównujące rozmieszczenie (górną i dolną stronę blaszki liściowej) aparatów szparkowych u hydrofitów, mezofitów i kserofitów • planuje obserwacje wykazującą występowanie płaczu roślin	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody w układzie: gleba-roślina-atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia wody • wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczącego wpływu 0,5% roztworu NaCl na pobieranie wody przez rośliny • wyjaśnia wpływ potencjału osmotycznego i potencjału wody na otwieranie i zamykanie aparatów szparkowych

		•		
<i>Uczeń:</i> • podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S) • wymienia podstawowe makroelementy pobierane przez rośliny (N, S, Mg, K, P) • określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji • wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka	<i>Uczeń:</i> • podaje rolę wybranych makroelementów • podaje nazwy tkanek korzenia, w których zachodzi selekcja jonów pobieranych przez roślinę z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia znaczenie wybranych makroelementów (N, S, Mg, K, P) dla roślin	<i>Uczeń:</i> • omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny • wyjaśnia mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego jony azotanowe (V) są pobierane przez roślinę szybciej niż jony amonowe • wyjaśnia znaczenie pomp protonowych włośników w pobieraniu jonów przez roślinę
<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólny przebieg fotosyntezy oksygenicznej • podaje drogi transportu substratów fotosyntezy • podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy • podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza • przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie • definiuje pojęcia: <i>donor</i>, <i>akceptor</i>	<i>Uczeń:</i> • przedstawia przystosowania roślin do prowadzenia wymiany gazowej • przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami • opisuje załadunek i rozładunek łyka • przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących łyka	<i>Uczeń:</i> • opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w udostępnianiu przyswajalnych form azotu roślinom • podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem łyka • wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przebieg fotosyntezy oksygenicznej • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie • wyjaśnia rolę akceptora i donora w transporcie asymilatów • wyjaśnia przyczyny transportu pionowego sacharozy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków • wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem
<i>Uczeń:</i> • wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów: auksyn i etylenu • definiuje pojęcie: <i>fitohormon</i> • podaje najważniejsze funkcje hormonów roślinnych	<i>Uczeń:</i> • określa rolę auksyn i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin • interpretuje wykres przedstawiający zależność wpływu stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi	<i>Uczeń:</i> • przedstawia miejsca wytwarzania fitohormonów w roślinie i określa, jaki mają wpływ na procesy wzrostu i rozwoju roślin • wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, współdziałanie wybranych hormonów roślinnych (auksyn i etylenu)	<i>Uczeń:</i> • określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych

	• podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie			
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny, rozwój rośliny</i> • wymienia etapy ontogenezy rośliny • opisuje spoczynek względny i bezwzględny • wymienia etapy kiełkowania • dzieli kiełkowanie na podziemne i nadziemne i podaje przykłady roślin u których one zachodzą • wymienia czynniki, które wpływają na proces kiełkowania nasion	<i>Uczeń:</i> • opisuje etapy ontogenezy rośliny • wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion • przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kiełkowania nasion • przedstawia przebieg kiełkowania nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne	<i>Uczeń:</i> • omawia różnice między spoczynkiem względnym a spoczynkiem bezwzględnym nasion • charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia	<i>Uczeń:</i> • planuje i przeprowadza doświadczenia określające wpływ wody, temperatury, światła na proces kiełkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki • prowadzi długoterminową obserwację różnych typów kiełkowania nasion (podziemne i nadziemne)	<i>Uczeń:</i> • na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny
<i>Uczeń:</i> • opisuje etapy rozwoju wegetatywnego rośliny • definiuje pojęcia: <i>biegunowość, dominacja wierzchołkowa</i> • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin • podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych	<i>Uczeń:</i> • wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym • charakteryzuje sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin • określa wpływ fitohormonów na rozwój wegetatywny roślin • podaje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które – na generatywne • określa różnicę między roślinami monokarpicznymi a polikarpicznymi	<i>Uczeń:</i> • określa, na czym polega biegunowość rośliny • porównuje rozmnażanie wegetatywne z rozmnażaniem generatywnym roślin • charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu u roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców • przedstawia przebieg zawiązywania się i dojrzewania owoców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym roślin • wyjaśnia wpływ auksyn i etylenu na rozwój wegetatywny i generatywny roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek twórczych i fitohormonów • wyjaśnia mechanizm działania auksyn na wzrost wydłużeniowy komórek • planuje i przeprowadza doświadczenia, którego celem jest wykazanie roli stożka wzrostu w dominacji wierzchołkowej u roślin
<i>Uczeń:</i> • definiuje spoczynek względny i bezwzględny roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje spoczynek względny i bezwzględny roślin	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę warstwy odcinającej w obrębie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie przystosowawcze spoczynku

	• przedstawia, w jaki sposób przebiega zimowy spoczynek drzew	• wyjaśnia wpływ fitohormonów (auksyn i etylenu) na spoczynek i starzenie się roślin	ogonków liściowych i szypułek owoców	drzew rosnących w klimacie umiarkowanym
<i>Uczeń:</i> • przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce • wymienia rodzaje ruchów roślin oraz podaje ich przykłady • przedstawia rodzaje bodźca w różnych typach tropizmów • podaje podstawową różnicę między tropizmem a nastiami wynikającą z rodzaju bodźca • wymienia typy tropizmów • wymienia rodzaje nastii	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami • charakteryzuje rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm fototropizmu • przedstawia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych • wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omawia przykłady nastii • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu i interpretuje uzyskane wyniki	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • wyjaśnia znaczenie auksyn w ruchach wzrostowych roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu wykazanie różnic fototropizmu korzenia i pędu	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych

Rozdział 8. Różnorodność bezkręgowców

<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe, zwierzęta trójwarstwowe</i> • określa rodzaj symetrii ciała u podanych zwierząt • klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii ciała, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała	<i>Uczeń:</i> • wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt • przedstawia podział zwierząt na acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne • przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego zwierząt	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje przebieg bruzdkowania i gastrulacji • wykazuje związek budowy ciała o symetrii promienistej z trybem życia zwierząt • charakteryzuje zwierzęta celomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej • uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i jego trybem życia	<i>Uczeń:</i> • na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt
<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje tkanki zwierzęce	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

• definiuje pojęcie: <i>tkanka</i> • omawia budowę tkanki nabłonkowej • wymienia rodzaje nabłonków jednowarstwowych i wielowarstwowych • przedstawia funkcje tkanki nabłonkowej • wymienia rodzaje gruczołów • wymienia połączenia międzykomórkowe u zwierząt	• rozpoznaje tkankę nabłonkową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie • określa kryteria podziału nabłonków: na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji • podaje funkcje gruczołów oraz dzieli te struktury na gruczoły wydzielania wewnętrznego i zewnętrznego	• charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, pełnionej funkcji i miejsca występowania • przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych	• wykazuje związek budowy tkanki nabłonkowej z pełnioną funkcją • wykazuje różnice między rodzajami połączeń międzykomórkowych	• określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek
<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy tkanki łącznej • klasyfikuje tkanki łączne • wymienia rodzaje tkanek łącznych • przedstawia podstawowe funkcje tkanki łącznej • wymienia białka tkanki łącznej i podaje ich funkcje • wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • wymienia składniki osocza i elementy morfotyczne krwi • określa, czym jest hemolimfa i podaje jej funkcje oraz miejsce występowania • przedstawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje różne tkanki łączne na preparatach mikroskopowych, mikrofotografiach lub schematach • charakteryzuje tkanki łączne właściwe, podporowe i płynne • podaje kryteria podziału tkanek łącznych: ze względu na budowę i pełnione funkcje • wskazuje funkcje tkanki chrzęstnej i kostnej • charakteryzuje poszczególne elementy morfotyczne krwi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe • porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania • wyjaśnia, jakie znaczenie mają komórki kościotwórcze i kościogubne	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek budowy tkanek podporowych z pełnionymi przez nie funkcjami • porównuje skład i funkcję krwi, limfy oraz hemolimfy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób tkanka tłuszczowa brunatna pełni funkcję termoregulacyjną • wykazuje związek między występowaniem dużej ilości włókien białkowych w tkance łącznej a miejscem jej występowania i pełnioną funkcją
<i>Uczeń:</i> • podaje ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej • omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej • przedstawia budowę neuronu	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie • wymienia funkcje komórek glejowych	<i>Uczeń:</i> • opisuje poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej • określa różnice budowy i działania między synapsą elektryczną a synapsą chemiczną	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek budowy tkanki nerwowej i mięśniowej z pełnionymi przez nie funkcjami	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w komórce mięśnia w czasie skurczu

• definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, synapsa</i> • wymienia rodzaje synaps (chemiczną i elektryczną) • podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt	• porównuje rodzaje tkanki mięśniowej	• wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej • przedstawia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsów nerwowych	• porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkanki: mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową • wyjaśnia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego	
--	---	--	--	--

<i>Uczeń:</i> • przedstawia środowisko i tryb życia parzydełkowców • przedstawia ogólną budowę ciała parzydełkowców • wymienia podstawowe czynności życiowe parzydełkowców i w jaki sposób je spełnia • definiuje pojęcie: <i>przemiana pokoleń</i> • podaje znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców • omawia sposoby trawienia u parzydełkowców • definiuje pojęcie <i>ciałko brzeżne (ropalia)</i>	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę polipa z budową meduzy • wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbii modrej • wyjaśnia znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca • omawia budowę i znaczenie parzydełek • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych • określa, które stadium w cyklu rozwojowym chełbii rozmnaża się płciowo, a które bezpłciowo, podaje ich ploidalność	<i>Uczeń:</i> • wykazuje cechy pozwalające odróżnić parzydełkowce od innych zwierząt • uzasadnia twierdzenie, że mezoglei nie można uznać za tkankę • charakteryzuje grupy systematyczne parzydełkowców i podaje przykłady ich przedstawicieli
<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała płazińców • definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • wymienia grupy systematyczne płazińców i podaje ich przedstawicieli	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>statocysta, partenogeneza</i> • wyjaśnia znaczenie nabłonka w postaci syncytium u płazińców pasożytniczych • przedstawia budowę wewnętrzną płazińców	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę wora powłokowo-mięśniowego • omawia budowę układu pokarmowego wypławka • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców • przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje rozmnażanie płazińców • wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u płazińców • porównuje przebieg cykli rozwojowych u tasiemca uzbrojonego,	<i>Uczeń:</i> • określa cechy pozwalające odróżnić płazińce od innych zwierząt, uzasadnia swój wybór

• wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • podaje, że ścianę ciała płazińców stanowi wór powłokowo-mięśniowy • podaje nazwę typu układów wydalniczego płazińców • omawia sposoby odżywiania się płazińców • wymienia przykłady adaptacji tasiemców do pasożytniczego trybu życia • podaje żywicieli pośrednich i ostatecznych u wybranych płazińców • omawia znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka	• przedstawia sposoby rozmnażania się płazińców • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców	uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej	nieuzbrojonego, bruzdogłowca i motylicy wątrobowej	
<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała nicieni • definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, oskórek, linienie</i> • wymienia gatunki pasożytnicze nicieni, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • określa, że ścianę ciała nicieni stanowi wór powłokowo-mięśniowy • podaje nazwę typu układu wydalniczego nicieni • wymienia przykłady adaptacji wybranych nicieni do pasożytniczego trybu życia • podaje żywicieli wybranych nicieni	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę wewnętrzną nicieni • przedstawia sposoby rozwoju nicieni • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób u nicieni zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • na podstawie schematu cyklu rozwojowego włośnia krętego i glisty ludzkiej omawia przebieg tych cyklów	<i>Uczeń:</i> • omawia pokrycie ciała u nicieni • charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni • omawia budowę układów wydalniczego nicieni • wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni • charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego • wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje • wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia wybór tych cech, które pozwalają odróżnić nicienie od innych zwierząt • wyróżnia cechy nicieni, które pozwoliły tym zwierzętom opanować różnorodne środowiska, a następnie uzasadnia swój wybór

• wskazuje drogi zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • omawia znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka				
<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic • definiuje pojęcia: <i>segmentacja (metameria)</i>, <i>hydroszkielet</i>, <i>cefalizacja</i>, <i>zapłodnienie krzyżowe</i> • charakteryzuje tryb życia pierścienic • wymienia grupy systematyczne należące do pierścienic i podaje ich przedstawicieli • podaje nazwę typu układu wydalniczego pierścienic • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic • wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu przystosowawczym do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego pierścienic • omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy • wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • omawia budowę układów krwionośnego u pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic • opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a metamerią heteronomiczną • wymienia funkcje parapodiów • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic • opisuje, na czym polega cefalizacja • omawia pokrycie ciała u pierścienic i wskazuje na jego związek z środowiskiem, w jakim te zwierzęta żyją • podaje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy • podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek • wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek
<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała stawonogów • dzieli stawonogi na trzy skorupiaki, pajęczaki i owady i podaje ich przedstawicieli • definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne</i>, <i>przeobrażenie niezupełne</i>, <i>imago</i>, <i>poczwarka</i>	<i>Uczeń:</i> • wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów • omawia budowę układu pokarmowego i wydalniczego stawonogów	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu • wyjaśnia rolę ostiów w sercu	<i>Uczeń:</i> • podaje i wyjaśnia zalety oraz wady wynikające z pokrycia ciała twardym oskórkiem • porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów

• przedstawia budowę powłoki ciała stawonogów • porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm • omawia modyfikacje odnóży u owadów • podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów • podaje rodzaje odnóży u stawonogów • wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga • podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów • omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym • podaje przedstawicieli poszczególnych grup stawonogów	• omawia budowę, liczbę i funkcję skrzydeł u owadów • wymienia rodzaje ruchów wykonywanych przez stawonogi • definiuje pojęcia: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym • omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu • charakteryzuje skorupiaki, pajęczaki oraz owady • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	• porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie • omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego stawonogów • wyjaśnia, na czym polegają partenogeneza i heterogonia u stawonogów • wyjaśnia rolę pokładelka • charakteryzuje funkcjonowanie narządów zmysłów u stawonogów	• omawia budowę oka złożonego występującego u owadów • wyjaśnia rolę narządów tympanalnych • porównuje budowę anatomiczną skorupiaków, owadów i pajęczaków • wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk • wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i z przeobrażeniem zupełnym • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii • podaje cechy, które pozwalają odróżnić stawonogi od innych zwierząt i uzasadnia swój wybór • wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów
<i>Uczeń:</i> • podaje miejsce występowania mięczaków • definiuje pojęcia: <i>tarka</i>, <i>anabioza</i> • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • przedstawia podział mięczaków na ślimaki, małże i głowonogi	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków • wykazuje, że małże są filtratorami • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • wyjaśnia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka • wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej poszczególnych grup	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór • charakteryzuje grupy systematyczne mięczaków

- wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych grup mięczaków - omawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka	charakteryzuje narządy zmysłów u mięczaków		mięczaków umożliwiające ich identyfikację	
<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni - przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni - podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy, węzowidła, strzykwę i jeżowce - wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni - omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka	<i>Uczeń:</i> - omawia czynności życiowe szkarłupni - opisuje budowę i działanie układu wodnego - opisuje funkcje narządów zmysłów u szkarłupni	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy - omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni - wyjaśnia, w jaki sposób zachodzą wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni - charakteryzuje budowę i funkcje układu wodnego (ambulakralnego)	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka - omawia sposób rozmnażania się szkarłupni	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy regresywne i progresywne - porównuje tryb życia i budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, węzowideł, jeżowców i strzykw

Rozdział 8. Różnorodność kręgowców

<i>Ocena dopuszczająca</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca</i> <i>Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy wspólne wszystkich kręgowców - wymienia grupy kręgowców - definiuje pojęcia: <i>zwierzęta ektotermiczne, zwierzęta endotermiczne</i> - podaje przykłady zwierząt stałocieplnych i zmiennocieplnych oraz owodniowców i bezowodniowców	<i>Uczeń:</i> - przedstawia drzewo rodowe kręgowców - wykazuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi - podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami - omawia funkcje błon płodowych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych i ektotermicznych - wyjaśnia sposoby pozyskiwania przez kręgowce ciepła niezbędnego do ogrzania organizmu - charakteryzuje cechy wspólne kręgowców	<i>Uczeń:</i> - porównuje cechy głównych grup kręgowców - na podstawie cech pozwalających rozróżnić poszczególne grupy kręgowców, identyfikuje wybrane organizmy jako przedstawicieli danej grupy systematycznej kręgowców - wyjaśnia sposoby regulacji ciała u zwierząt ektotermicznych	<i>Uczeń:</i> - omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręgowców - wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków - wykazuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój kręgowców

• podaje typy narządów wymiany gazowej u kręgowców • wymienia błony płodowe i u kogo występują			i u zwierząt endotermicznych	
<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy charakterystyczne ryb • wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje • na podstawie schematu omawia ogólną budowę ciała ryb • podaje podział ryb na grupy: chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe i mięśniopłetwe oraz podaje przedstawicieli tych grup • definiuje pojęcia: <i>tarło, ikra, tryskawka, osmoregulacja</i> • wskazuje cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie • przedstawia budowę i funkcjonowanie układu krwionośnego ryb • wymienia azotowe produkty przemiany materii u ryb • wymienia typy nerek u ryb • charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb • podaje cel i rodzaje wędrówek ryb • omawia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek kształtu ciała ryb z warunkami, w których te zwierzęta żyją • wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb • wyjaśnia znaczenie linii bocznej • omawia budowę i funkcje skrzelu ryb • definiuje pojęcie: <i>serce żylne</i> • omawia znaczenie i działanie pęcherza pławnego • omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów u ryb • opisuje rozmnażanie i rozwój ryb • podaje przykłady potwierdzające, że kształt ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego • opisuje wędrówki ryb na przykładach • podaje, jakie elementy ciała ryby biorą udział podczas poruszania się tych zwierząt w wodzie	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę i funkcje układu szkieletowego ryb • omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb • omawia budowę i funkcje układu oddechowego ryb • omawia budowę układu nerwowego ryb • omawia działanie pokryw skrzelowych i tryskawki u ryb • wyjaśnia, na czym polega mechanizm przeciwprądów u ryb • charakteryzuje budowę i funkcje układu krwionośnego i wydalniczego ryb • opisuje, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u ryb • kostnoszkieletowych, słodkowodnych, kostnoszkieletowych słonowodnych i chrzęstnoszkieletowych słonowodnych • uzasadnia, że ryby są dobrze przystosowane do życia w wodzie • wyjaśnia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej ryb • wykazuje na podstawie cech morfologicznych i fizjologicznych przystosowania ryb do środowiska wodnego • wyjaśnia mechanizm poruszania się ryb w wodzie • wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, słonowodnych i słodkowodnych odbywa się wydalanie oraz osmoregulacja	<i>Uczeń:</i> • wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u ryb żyjących w różnych środowiskach wodnych • wykazuje różnice między rybami chrzęstnoszkieletowymi a promieniopłetwymi i mięśniopłetwymi • uzasadnia, że często działalność człowieka jest zagrożeniem dla różnorodności biologicznej ryb • uzasadnia, że rybom prowadzącym przydenny tryb życia nie jest potrzebny jest pęcherz pławny • wykazuje związek między środowiskiem życia ryb (słonowodne i słodkowodne) a rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii • wyjaśnia, w jakim celu niektóre ryby mają narządy elektryczne
<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia płazów	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego zdecydowana większość

• wyjaśnia pojęcia: <i>zwierzęta ureoteliczne, skrzek, kijanka</i> • przedstawia budowę i funkcje skóry płazów • wyróżnia w gromadzie płazów następujące grupy: płazy ogoniaste, płazy bezogonowe i płazy beznogie oraz podaje ich przedstawicieli • wymienia główne elementy szkieletu osiowego żaby • wymienia narządy wymiany gazowej u dorosłych płazów i u ich larw • wymienia elementy układu wydalniczego płaza • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego płazów, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się płazów • wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodnym i w środowisku lądowym • omawia znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka	• opisuje sposoby wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • charakteryzuje różnorodność gatunkową płazów, uwzględniając podział na grupy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby • podaje nazwę elementu, który zapobiega mieszanii się obu rodzajów krwi (odtlenowanej i utlenowanej) płynącej przez stożek tętniczy i wyjaśnia jej działanie • przedstawia rozwój płazów bezogonowych • opisuje cechy płazów, które umożliwiają im życie na lądzie, oraz te, które umożliwiają im życie w wodzie • na podstawie schematu opisuje mechanizm wentylacji płuc u płazów • na podstawie schematów omawia cykl rozwojowy żaby trawnej	• omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów • omawia budowę układu oddechowego płazów • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów • wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów płazów • omawia proces wydalania u płazów • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój płazów • wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej płazów • wyjaśnia, w jaki sposób płazy są przystosowane do życia w środowisku wodnym i środowisku lądowym • porównuje rozwój różnych grup płazów	• przedstawia budowę mózgowia płaza • wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku przegrody w komorze serca – do tkanek docelowych płazów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu • wykazuje różnice między wentylacją płuc a wymianą gazową zachodzącą w płucach płaza • analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia płaza w środowisku wodnym oraz środowisku lądowym	płazów nie może przetrwać w środowisku suchym • uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej płazów • wyjaśnia związek między wykształceniem narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów • wykazuje związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów
<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia gadów • przedstawia sposób odżywiania się gadów • przedstawia budowę i funkcje skóry gadów	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki	<i>Uczeń:</i> • wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej gadów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów • omawia proces wentylacji płuc u gadów	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów • wykazuje, że produkcja i wydalanie kwasu moczowego

- wymienia główne elementy szkieletu osiowego jaszczurki - wymienia elementy układu wydalniczego gada - definiuje pojęcia: <i>owodniowce, akomodacja, zwierzę urykoteliczne</i> - wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego gada, w tym budowy serca - omawia rozmnażanie się i rozwój gadów - wymienia błony płodowe i podaje ich funkcje - wyróżnia rzędy gadów: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne (jaszczurki i węże) oraz podaje ich przedstawicieli - wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacjami do życia na lądzie - omawia znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka	- omawia budowę układu wydalniczego gadów - charakteryzuje różnorodność gatunkową gadów, uwzględniając podział na rzędy: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne - charakteryzuje rozwój gadów na przykładzie jaszczurki - omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów gadów - podaje nazwy typów czaszek gadów i je omawia - wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów - uzasadnia, że gady muszą prowadzić oszczędną gospodarkę wodną	- omawia cechy budowy i funkcje szkieletu gadów na przykładzie szkieletu jaszczurki - wyказuje, że gady to zwierzęta zmiennocieplne (ektotermiczne) - charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się gadów - omawia budowę układu oddechowego gadów - charakteryzuje budowę układu nerwowego gadów - omawia proces wydalania u gadów - charakteryzuje rozmnażanie i rozwój gadów - wyjaśnia, w jaki sposób gady są przystosowane do życia w środowisku lądowym - przedstawia budowę i czynności mózgowia gada	- porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie - uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie - wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku całkowitej przegrody w komorze serca – do tkanek gadów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu - wyjaśnia, jakie znaczenie dla gadów miało wykształcenie klatki piersiowej - uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie	jest dla większości gadów korzystna, mimo że synteza tego związku jest bardziej kosztowna energetycznie niż synteza amoniaku i mocznika - wyказuje, że dobrze rozwinięte kresomózgowie i mózdzek są cennymi przystosowaniami gada do życia w środowisku lądowym - wyjaśnia, w jaki sposób gady radzą sobie z niekorzystnymi dla nich warunkami środowiska występującymi w strefie klimatów umiarkowanych
<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia ptaków - omawia ogólną budowę ciała ptaków - definiuje pojęcia: <i>kości pneumatyczne, gniazdownik, zagniazdownik</i> - wymienia rodzaje piór - przedstawia budowę i unkcję pióra - wymienia wytwory naskórka u ptaków	<i>Uczeń:</i> - opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków - porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami - wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego - wymienia i opisuje cechy pokrycia ciała ptaków, które stanowią adaptacje do lotu - przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu ptaków	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę szkieletu ptaka zdolnego do lotu - przedstawia budowę skrzydła ptaka - wymienia elementy budowy mózgowia ptaków - charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków - charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków - omawia zjawisko wędrówek ptaków - wyказuje, że ptaki są stałocieplne - wyjaśnia cel tworzenia wypływek przez niektóre ptaki - wyjaśnia znaczenie obecności żołądka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków - wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków - wyjaśnia, dlaczego mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu

• omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów jego budowy • wymienia przykłady ptaków odżywiających się różnym pokarmem i zamieszkujących różne środowiska • wymienia przystosowania ptaków drapieżnych i owadożernych do różnych sposobów odżywiania się • wymienia główne elementy szkieletu ptaka • wymienia części przewodu pokarmowego ptaka • wymienia elementy układu wydalniczego ptaka • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego ptaka, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się i rozwój ptaków • wymienia przystosowania w budowie ptaków będące adaptacją do lotu • omawia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka	• klasyfikuje ptaki w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu • omawia budowę układu wydalniczego ptaków • omawia budowę układu rozrodczego ptaków • podaje znaczenie worków powietrznych występujących u ptaków • opisuje wybrane gatunki ptaków niezdolnych do lotu • charakteryzuje przystosowania ptaków do zdobywania pokarmu w wodzie • podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami • podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych • charakteryzuje przystosowania ptaków, które odżywiają się bezkręgowcami	• analizuje przystosowania ptaków do lotu • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się ptaków • omawia budowę układu oddechowego ptaków • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój ptaków • wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka	dwukomorowego u ptaków • wykazuje związek bardzo dobrze rozwiniętego narządu wzroku, kresomózgowia oraz mózdzku z trybem życia ptaków • wyjaśnia zjawisko wentylacji płuc u ptaków podczas lotu	
<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia ssaków • opisuje cechy charakterystyczne wyłącznie dla ssaków • wymienia nazwy podgromad ssaków: prassaki, ssaki niższe, ssaki wyższe (łożyskowce) i podaje przykłady zwierząt należących do wskazanych grup	<i>Uczeń:</i> • określa cechy, które pozwalają ssakom na utrzymanie stałej temperatury ciała • opisuje ssaki jako grupę monofiletyczną • podaje znaczenie łożyska i pępowiny • omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę szkieletu ssaków • charakteryzuje narządy zmysłów ssaków • porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę i czynności mózgowia ssaków • wyjaśnia proces akomodacji oka u ssaków • wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków	<i>Uczeń:</i> • wykazuje na przykładach, w jaki sposób ssaki, aby przetrwać w niskich temperaturach otoczenia, wykształciły mechanizmy zabezpieczające organizm przed zbyt dużą utratą ciepła • wyjaśnia, na przykładzie wybranych przez siebie

- wymienia najważniejsze rzędy ssaków łżyskowych - charakteryzuje pokrycie ciała ssaków - wymienia wytwory naskórka u ssaków i podaje ich funkcje - wymienia główne elementy szkieletu ssaków - wymienia i podaje znaczenie kosteczek słuchowych, znajdujących się w uchu środkowym ssaków - podaje cechy charakterystyczne układu krwionośnego ssaków, w tym budowy serca - wymienia rodzaje zębów - definiuje pojęcia: <i>heterodontyzm, kosmki jelitowe, akomodacja, zwierzę ureoteliczne</i> - podaje rolę wątroby i trzustki - przedstawia budowę układu oddechowego ssaków - wyjaśnia rolę pęcherzyków płucnych - wymienia sposoby rozrodu ssaków - omawia znaczenie ssaków w przyrodzie i dla człowieka	wydalania i osmoregulacji u ssaków - charakteryzuje rodzaje zębów - opisuje rodzaje i funkcje gruczołów: łżowych, potowych, zapachowych i mlekowych - charakteryzuje budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych jego narządów - opisuje rozmnażanie i rozwój ssaków	- charakteryzuje budowę przewodu pokarmowego u przeżuwaczy - charakteryzuje różnorodność ssaków, uwzględniając ich podział systematyczny - podaje różnice w procesie rozmnażania się ssaków łżyskowych i torbaczy - wyjaśnia znaczenie symbiotycznych mikroorganizmów w trawieniu pokarmu u roślinożerców - wyjaśnia, na czym polega echolokacja	- uzasadnia różnice w długości przewodów pokarmowych ssaków drapieżnych i roślinożernych - porównuje budowę układu krwionośnego ssaków z budową układów krwionośnych pozostałych kręgowców	gatunków, przystosowania ssaków do wysokiej temperatury środowiska - uzasadnia, że niektóre ssaki są przystosowane do życia w określonym środowisku (pod ziemią, na gałęziach, w powietrzu) - wykazuje różnice w budowie płuc u ssaków i innych kręgowców - uzasadnia związek między rodzajem wydalanych azotowych produktów przemiany materii a środowiskiem życia kręgowców
--	---	--	---	--

Rozdział 9. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość

Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
Uczeń: definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów</i>	Uczeń: omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów	Uczeń: wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami	Uczeń: - dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę - podaje na podstawie różnych źródeł przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca	Uczeń: przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami

• przedstawia hierarchiczną budowę organizmu • wymienia nazwy układów narządów • rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy budowy organizmu • wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów	• przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • opisuje poszczególne układy narządów	• przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • obrazuje za pomocą schematu kolejne stopnie organizacji ciała człowieka		w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>homeostaza, osmoregulacja, termogeneza</i> • wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy • podaje treść zasady ujemnego sprzężenia zwrotnego	<i>Uczeń:</i> • wymienia mechanizmy warunkujące homeostazę • przedstawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka • opisuje, na czym polega osmoregulacja • opisuje proces termogenezy drżeniowej i bezdrżeniowej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę • wyjaśnia na dowolnym przykładzie, dlaczego homeostazę określa się jako stan równowagi dynamicznej • wyjaśnia na podstawie schematu regulację poziomu ciśnienia krwi	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu • charakteryzuje mechanizmy homeostatyczne zachodzące u człowieka w sytuacjach spadku i wzrostu temperatury ciała	<i>Uczeń:</i> • wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy • wyjaśnia, w jaki sposób bakterie i wirusy mogą zaburzać homeostazę • wyjaśnia w jaki działa system kontroli homeostazy
<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt • wymienia nazwy powłok ciała u bezkręgowców	<i>Uczeń:</i> • opisuje funkcje skóry • wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych	<i>Uczeń:</i> • wskazuje różnice w budowie powłoki ciała bezkręgowców i kręgowców • opisuje cechy wspólne w budowie powłok ciała gromad kręgowców	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między budową a funkcjami skóry kręgowców • wskazuje różnice w budowie powłok ciała zwierząt bezkręgowych • wskazuje różnice i podobieństwa między budową powłok ciała wszystkich gromad kręgowców	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt • analizuje u zwierząt związek

- wymienia warstwy skóry u kręgowców - podaje budowę i funkcje neodermy - wymienia wytwory naskórka i wytwory skóry właściwej kręgowców	wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców	wykazuje związek między funkcją powłoki ciała zwierząt a środowiskiem ich życia		<i>budowy powłoki ciała z pełnią funkcją</i>
<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy warstw skóry - podaje nazwy elementów skóry - wymienia funkcje skóry - wymienia nazwy wytworów naskórka - omawia funkcje gruczołów łojowych, potowych i mlekowych - podaje funkcje receptorów - przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D3	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje skóry - charakteryzuje poszczególne elementy skóry - charakteryzuje wytwory naskórka, w tym gruczoły - przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji - wymienia podstawowe rodzaje receptorów	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka - opisuje zależność między budową a funkcjami skóry - charakteryzuje funkcje receptorów - planuje i przeprowadza badanie gęstości rozmieszczenia receptorów w skórze wybranych części ciała	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową a funkcjami skóry - porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji - wskazuje rolę skóry w termoregulacji - analizuje przebieg obserwacji, a następnie właściwie interpretuje wyniki oraz formułuje wnioski	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D3 przez skórę - wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D3 - wyjaśnia, w jaki sposób skóra zapewnia utrzymanie stałej temperatury ciała
<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia - podaje zasady higieny skóry - wymienia rodzaje chorób skóry - wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami	<i>Uczeń:</i> - przedstawia metody diagnostyczne w dermatologii: dermatoskopia, badanie histopatologiczne - wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę - klasyfikuje i charakteryzuje	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia - omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych - omawia przyczyn zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę,	<i>Uczeń:</i> - ocenia wpływ nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV na skórę - uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata - wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry	<i>Uczeń:</i> wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV a procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia

wybranych chorób skóry • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry	wybrane choroby skóry • podaje czynniki przyspieszające starzenie się skóry • podaje przykłady działań profilaktycznych, które pozwolą zmniejszyć ryzyko zarażenia się grzybicą stóp	sposób leczenia i profilaktykę tej choroby		chorób i zmian skórnych • analizuje i przedstawia na podstawie dostępnych źródeł wpływ stresu oraz ilości godzin snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry
Uczeń: • rozróżnia rodzaje ruchów (rzęskowy, mięśniowy) • klasyfikuje zwierzęta na poruszające się ruchem rzęskowym i poruszające się ruchem mięśniowym • wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i środowisku lądowym • definiuje pojęcie: szkielet hydrauliczny • rozróżnia lot czynny i lot bierny	Uczeń: • wyjaśnia mechanizmów ruchu rzęskowego i ruchu mięśniowego • opisuje rodzaje szkieletu (zewnętrzny, wewnętrzny) • charakteryzuje różne sposoby poruszania się zwierząt w środowisku lądowym oraz w środowisku wodnym • podaje przykłady zwierząt poruszających się ruchem rzęskowym i ruchem mięśniowym	Uczeń: • omawia budowę i znaczenie rzęsek, wici i komórek kołnierzykowych w wykonywaniu ruchów • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym • opisuje rolę mięśni gładkich oraz poprzecznie prążkowanych szkieletowych w ruchu bezkręgowców i kręgowców	Uczeń: • wyjaśnia, jak działa szkielet hydrauliczny • wyjaśnia różnicę między lotem czynnym a lotem biernym • analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny)	Uczeń: • uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem ich życia • wykazuje na przykładach, dlaczego zwierzęta poruszające się w wodzie i powietrzu muszą mieć opływowy kształt ciała, a zwierzęta poruszające się na lądzie – nie muszą
Uczeń: • rozróżnia część czynną i część bierną układu ruchu • wymienia funkcje szkieletu	Uczeń: • omawia funkcje szkieletu • opisuje budowę kości długiej • charakteryzuje rodzaje komórek kostnych	Uczeń: • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi	Uczeń: • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami	Uczeń: • wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej

• podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka	• charakteryzuje rozwój szkieletu w ciągu życia człowieka	• porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną • określa, jakie właściwości kości wynikają z jej budowy tkankowej	• rozpoznawanie tkanki kostnej i tkanki chrzęstnej pod mikroskopem lub na podstawie zdjęcia	
<i>Uczeń:</i> • wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości • wymienia rodzaje stawów • wskazuje na schemacie elementy stawu • podaje funkcje połączeń kości	<i>Uczeń:</i> • identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń • przedstawia rodzaje połączeń ścisłych • omawia budowę stawów • klasyfikowanie stawów na: staw obrotowy, zawiasowy, siodełkowy, elipsoidalny, kulisty, płaski	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje połączenia kości • rozpoznaje rodzaje stawów • omawia funkcje poszczególnych elementów stawu • opisuje współdziałanie mięśni, stawów i kości w ruchu człowieka	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych • porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych	<i>Uczeń:</i> • porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów
<i>Uczeń:</i> • wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje • wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową • dzieli kości czaszki na te, z których składa się mózgowiec, i te, z których składa się twarzoczaszka	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje na schemacie kości mózgowiec i twarzoczaszki • rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej • rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i miednicznej	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego • wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki • wskazuje różnice między budową a funkcjami twarzoczaszki i mózgowca • porównuje budowę kończyny górnej z	<i>Uczeń:</i> • omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej • porównuje budowę kręgów znajdujących się w różnych odcinkach kręgosłupa oraz rozpoznaje je na schemacie • rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra • wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych • wykazywanie związku między budową kręgu a przystosowaniem do pełnienia określonych funkcji	<i>Uczeń:</i> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych i długich

• podaje nazwy odcinków kręgosłupa • wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej • podaje nazwy krzywizn kręgosłupa • określa rolę krzywizn kręgosłupa	• rozpoznaje na schemacie kości kończyn człowieka • rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa • wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują • rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej	<i>budowę kończyny dolnej</i> • wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa • porównuje budowę miednicy kobiety z budową miednicy mężczyzny • wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami • charakteryzowanie naturalnych krzywizn kręgosłupa: kifoz i lordoz • opisuje budowę kręgu	• przedstawia występowanie i rolę trzuszczek	• wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, dlaczego wzrost człowieka ma inną wartość, kiedy jest mierzony rano, a inną – kiedy jest mierzony wieczorem
<i>Uczeń:</i> • podaje główne mięśnie szkieletowe i ich funkcje • przedstawia hierarchiczną budowę mięśnia szkieletowego • definiuje pojęcia: sarkomer, dług tlenowy • wymienia rodzaje tkanki mięśniowej • przedstawia budowę tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej i gładkiej	<i>Uczeń:</i> • porównuje rodzaje tkanki mięśniowej pod względem budowy i funkcji • rozpoznaje pod mikroskopem tkanki mięśniowej • rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe • określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia • podaje przykłady mięśni działających antagonistycznie	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę • definiuje pojęcie: jednostka motoryczna • analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia • omawia warunki prawidłowej pracy mięśni • omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności • definiuje pojęcia: mięśnie synergistyczne, mięśnie antagonistyczne, skurcz izotoniczny, skurcz izometryczny • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni • wyjaśnia zasadę reakcji mięśnia – wszystko albo nic • określa, jakie cechy budowy mięśni sprawiają, że wykazują one zdolność do kurczenia się • wykazuje udział mięśni szkieletowych w reakcji na zimno	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu • definiuje pojęcie skurcz auksotoniczny • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie

• przedstawia antagonistyczne działanie mięśni • wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia • podaje rodzaje skurczów • omawia budowę mięśnia szkieletowego	• omawia budowę sarkomeru • opisuje współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów • przedstawia mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego • określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy	długotrwałej pracy mięśnia • określa rolę mioglobiny • wyjaśnia różnice między rodzajami skurczów mięśni szkieletowych • przedstawia udział mięśni w termogenezie drżeniowej		miofibrilli oraz określa rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie • przedstawia różnice między właściwościami włókien czerwonych i włókien białych
Uczeń: • wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu • wykazuje wpływ diety na rozwój, stan kości i mięśni człowieka • wymienia korzyści, jakie organizm człowieka czerpie z regularnej aktywności fizycznej • dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała • rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu • wymienia przyczyny powstawania wad postawy	Uczeń: • rozróżnia urazy mechaniczne szkieletu • wymienia cechy prawidłowej postawy ciała • charakteryzuje choroby układu ruchu • wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu • przedstawia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • przedstawia sposoby zapobiegania wadom postawy • przedstawia przyczyny płaskostopia • porównuje budowę stopy zbudowanej	Uczeń: • omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa • omawia przyczyny i skutki płaskostopia • omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania i profilaktyki osteoporozy i krzywicy • wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka • wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu • charakteryzuje wpływ dopingu na organizm człowieka • opisuje, jak należy zapobiegać wadom postawy	Uczeń: • omawia sposoby zapobiegania osteoporozie • wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy • przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych • omawia działanie wybranych grup środków dopingujących	Uczeń: • wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi może wpłynąć na uzyskiwanie przez sportowców lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu • przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw

- wymienia choroby układu ruchu - definiuje pojęcie: doping	prawidłowo z budową stopy płaskiej			stosowaniu takich manipulacji
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: organizm cudzożywny (heterotroficzny), trawienie - klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość i stan skupienia pobieranego pokarmu (makrofagi, mikrofagi, płynożercy) - przedstawia, na czym polega trawienie zewnątrzkomórkowe i trawienie wewnątrzkomórkowe - przedstawia na czym polega trawienie zewnętrzne - omawia plan budowy układu pokarmowego - dzieli zwierzęta na celomatyczne, acelomatyczne i pseudocelomatyczne	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnice między trawieniem zewnątrzkomórkowym a trawieniem wewnątrzkomórkowym - wskazuje różnice w budowie układu pokarmowego między zwierzętami acelomatycznymi, celomatycznymi i pseudocelomatycznym i - przedstawia znaczenie mikrobiomu	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice w długości przewodu pokarmowego drapieżnika i roślinożercy - przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt w zależności od rodzaju pokarmu i sposobu jego pobierania	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym kolejnych grup zwierząt - określa, czy człowiek jest mikrofagiem czy makrofagiem i uzasadnia swoją odpowiedź - wyjaśnia różnice między rodzajami pokarmu i wykazuje przystosowania w układzie pokarmowym, jakie wykształciły zwierzęta, by go spożywać	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia - wyjaśnia, dlaczego wykształcenie mięśni przewodu pokarmowego umożliwiło szybszą i wydajną obróbkę pokarmu
<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy składników pokarmowych - wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe	<i>Uczeń:</i> - rozdziela budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe - wyjaśnia pojęcie: bilans azotowy - omawia rolę składników	<i>Uczeń:</i> - porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi - podaje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów	<i>Uczeń:</i> - przewiduje skutki diety wegańskiej - porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach - przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników pokarmowych - wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka	<i>Uczeń:</i> porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów

- wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych - klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne - definiuje pojęcia: błonnik, NNKT - podaje funkcję błonnika - przedstawia źródła białek dla organizmu - podaje funkcje białek w organizmie człowieka - przedstawia przemiany cholesterolu w organizmie - wskazuje produkty bogate w określone organiczne składniki pokarmowe	<i>pokarmowych w organizmie</i> - podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi - definiuje pojęcia: aminokwasy egzogenne, aminokwasy endogenne - podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych - wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka - wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie	- wyjaśnia różnice między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi - wykazuje, że obecność tłuszczów w pożywieniu człowieka jest niezbędna - podaje skutki nadmiaru i niedoboru składników pokarmowych - analizuje zapotrzebowanie organizmu człowieka na poszczególne składniki pokarmowe - wymienia kryteria podziału węglowodanów	<i>zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne</i> - wyjaśnianie przyczyn rozwoju miażdżycy - wyjaśnia sposób transportowania i rolę cholesterolu w organizmie	- wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne składniki pokarmowe - uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: witamina, hiperwitaminoza, hipowitaminoza, awitaminoza, bilans wodny - podaje przykłady witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin - wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie - omawia funkcje witamin	<i>Uczeń:</i> - omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka - podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E)	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi przez nią funkcjami - wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin - omawia zaburzenia związane z brakiem, niedoborem oraz nadmiarem witamin - wyjaśnia rolę ośrodka pragnienia oraz jego powiązania z ośrodkiem termoregulacji	<i>Uczeń:</i> - analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu - wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł zdrowotne konsekwencje

<i>rozpuszczalnych w wodzie</i> - wymienia źródła witamin - wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin - wymienia skutki niedoboru wybranych witamin - podaje kryterium podziału składników mineralnych na mikroelementy i makroelementy - wskazuje obecność ośrodka pragnienia w podwzgórzu - wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów - podaje funkcje wody w organizmie	<i>rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie</i> - wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy - omawia znaczenie wody dla organizmu - omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu - wymienia nazwy chorób wywołanych niedoborem witamin - omawia czynniki wpływające na zapotrzebowanie organizmu na wodę	- omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów pod względem funkcji, źródła ich występowania oraz skutków ich niedoboru i nadmiaru w organizmie - omawia objawy niedoboru wybranych mikroelementów i makroelementów - wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka - analizuje bilans wodny		<i>spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej</i> wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
<i>Uczeń:</i> - wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne - wymienia nazwy i funkcje odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych - przedstawia budowę i rolę zębów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów - poznawanie budowy elementów narządów układu pokarmowego na podstawie obserwacji mikroskopowych - wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów - omawia budowę kosmków jelitowych - wyjaśnia, dlaczego enzymy proteolityczne są wytwarzane w formie nieaktywnych proenzymów - omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego	<i>Uczeń:</i> - przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnionymi przez nie funkcjami - omawia mechanizm połykania pokarmu - charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka - przedstawia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	<i>Uczeń:</i> - porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego - wykazuje znaczenie występowania rąbka szczoteczkowego - porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych

• przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych • podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki • definiuje pojęcie: enterocyt • podaje nazwy enzymów trawiennych zawartych w ślinie i w soku trzustkowym • podaje skład i funkcję soku żołądkowego • przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego • przedstawia funkcje kosmków jelitowych	• wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki • przedstawia rolę nagłośni podczas przełykania pokarmu • wymienia odcinki jelita cienkiego i jelita grubego • wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego • wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych • omawia funkcje jelita grubego • przedstawia rolę mikrobiomu	funkcjonowania organizmu		przez ślinianki, wątrobę i trzustkę • wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę
Uczeń: • definiuje pojęcia: trawienie, enzymy trawienne, chylomikron • wymienia enzymy trawienne dzięki którym zachodzi trawienie cukrów, tłuszczów i trawienie białek • określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów	Uczeń: • wskazuje substraty, produkty oraz miejsca działania enzymów trawiennych • podaje inną funkcję kwasu solnego w żołądku niż udział w trawieniu białek • analizuje procesy wchłaniania składników pokarmowych przez kosmki jelitowe • podaje nazwy wiązań chemicznych, które są rozkładane przez enzymy trawienne	Uczeń: • opisuje etapy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów • omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości • analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek	Uczeń: • charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym • planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić warunki trawienia skrobi (wpływ pH na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników) • wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości • na podstawie schematu analizuje mechanizm transportu glukozy, aminokwasów, glicerolu i kwasów tłuszczowych przez błony enterocytu	Uczeń: • wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych • dowodzi, że na odczuwanie głodu i sytości mogą wpływać różne czynniki, np. stres • wyjaśnia na danym przykładzie

określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości	- omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie - wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych - na podstawie schematu opisuje działanie ośrodków głodu i sytości	wyjaśnia, co dzieje się z wchłoniętymi produktami trawienia		sposób regulacji czynności układu pokarmowego
Uczeń: - podaje rolę żółci - przedstawia główne funkcje wątroby - podaje nazwy procesów związanych z przemianami cukrów jakie zachodzą w wątrobie (synteza glikogenu, glikogenoliza, glukoneogeneza)	Uczeń: - omawia znaczenie wątroby w trawieniu tłuszczów - wyjaśnia rolę wątroby w przemianach aminokwasów i tłuszczów - przedstawia rolę wątroby w usuwaniu szkodliwych lub zbędnych substancji z organizmu	Uczeń: - przedstawia skład i rolę żółci w procesie trawienia tłuszczów - wyjaśnia udział wątroby w przemianach cukrów (synteza glikogenu, glikogenoliza, glukoneogeneza)	Uczeń: omawia sposoby usuwania amoniaku z organizmu	Uczeń: wykazuje znaczenie wątroby jako centrum metabolicznego organizmu człowieka
Uczeń: - definiuje pojęcie: bilans energetyczny - podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku, aktywności fizycznej i wykonywanej pracy (w kcal)	Uczeń: - wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny - charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się - przedstawia argumenty potwierdzające,	Uczeń: - oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku oraz określa na jego podstawie, czy dane osoby mają prawidłową masę ciała czy nadwagę lub niedowagę - wyjaśnia wpływu niektórych czynników na zapotrzebowanie	Uczeń: - opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się - charakteryzuje zaburzenia odżywiania i przewiduje ich skutki zdrowotne - przedstawia skutki otyłości u młodych osób - charakteryzuje otyłość oraz dowodzi jej negatywnego wpływu na zdrowie	Uczeń: przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków

• analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia • wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania • wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości • oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) • wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)	że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu • charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości związane z niewłaściwym trybem życia • odczytuje informacje z piramidy zdrowego żywienia i stylu życia	organizmu na składniki pokarmowe • analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach • wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją		
Uczeń: • podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (USG jamy brzusznej, badania endoskopowe: gastroscopia, kolonoskopia) • wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty) • wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego • podaje sposoby zapobiegania	Uczeń: • wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego • wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C • charakteryzuje choroby układu pokarmowego: choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego) • określa przyczyny, drogi zakażenia i profilaktyki chorób	Uczeń: • charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego • wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób • przedstawia czynniki ryzyka, które sprzyjają rozwojowi chorób układu pokarmowego • charakteryzuje profilaktykę nowotworów układu pokarmowego (raka	Uczeń: • rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów • omawia metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroscopię i kolonoskopię • dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii	Uczeń: • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii

<i>chorobom układu pokarmowego</i>	<i>bakteryjnych układu pokarmowego</i>	<i>żołądka i raka jelita grubego)</i>		
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie parcjale - przedstawia etapy wymiany gazowej - przedstawia działanie płuc dyfuzyjnych i płuc wentylowanych - wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów, u których występują te narządy	<i>Uczeń:</i> - omawia warunki zachodzenia dyfuzji gazów przez powierzchnię wymiany gazowej - wyjaśnia znaczenie dyfuzji w wymianie gazowej - porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną - wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach uwzględniając mechanizm przeciwpływowy - przedstawia budowę płuc kręgowców - opisuje na podstawie schematu mechanizm podwójnego oddychania u ptaków - podaje grupy zwierząt, u których występują płuca wentylowane, i grupy zwierząt, u których występują płuca dyfuzyjne	<i>Uczeń:</i> - porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i na lądzie - wyjaśnia, dlaczego dla wielu zwierząt proces wymiany gazowej odbywa się całą powierzchnią ciała - wyjaśnia różnice między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi - omawia działanie wieczek skrzelowych i tryskawki u ryb - określa, czy tchawki można zaliczyć do narządów wentylowanych - wyjaśnia mechanizm wentylacji u płazów, gadów, ptaków i ssaków - wyjaśnia związek między wymianą gazową a dyfuzją	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt - wykazuje związek między lokalizacją (zewnętrzną i wewnętrzną) oraz budową powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia - porównuje i analizuje wartości ciśnienia parcjale tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej - porównuje budowę płuc zwierząt należących do kręgowców - wyjaśnia znaczenie podwójnego oddychania dla ptaków	<i>Uczeń:</i> - określa, czym jest ciśnienie parcjale i jakie ma ono znaczenie dla wymiany gazowej - wyjaśnia znaczenie funkcjonowania mechanizmów wspomagających wymianę gazową ryb (mechanizm wieczek skrzelowych, tryskawki)
<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcie: surfaktant	<i>Uczeń:</i> przedstawia znaczenie układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia związek między budową poszczególnych	<i>Uczeń:</i> wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu	<i>Uczeń:</i> wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie

- wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc - wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka - lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego	dla funkcjonowania organizmu - wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym - omawia rolę głośni i nagłośni - omawia związek między budową a funkcją płuc - wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową	odcinków układu oddechowego a ich funkcjami - poznaje budowę elementów narządów układu oddechowego na podstawie obserwacji mikroskopowych - omawia mechanizm powstawania głosu - wyjaśnia znaczenie surfaktantu dla prawidłowej wymiany gazowej w pęcherzykach płucnych	- wyjaśnia różnicę w budowie krtani żeńskiej i krtani męskiej - wykazuje na podstawie obserwacji mikroskopowych, że budowa pęcherzyków płucnych wynika z ich przystosowania do efektywnej dyfuzji - przedstawia budowę i rolę opłucnej	komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu
Uczeń: - przedstawia mechanizm wentylacji płuc - definiuje pojęcia: całkowita pojemność płuc, pojemność życiowa płuc, współczynnik oddechowy (RQ), choroba dekompresyjna - podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie - porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego - wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni	Uczeń: - wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc - porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu - omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej wewnętrznej - wskazuje różnicę między całkowitą pojemnością płuc a życiową pojemnością płuc - omawia rolę erytrocytów i osocza krwi w transporcie gazów	Uczeń: - wskazuje czynniki wpływające na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę - omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka - na podstawie wykresu analizuje zmiany zawartości procentowej oksyhemoglobiny w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu - przedstawia, opisuje i porównuje powinowactwo białek do tlenu (hemoglobina płodu, mioglobina, hemoglobina HBA)	Uczeń: - wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów - omawia mechanizm regulacji częstości oddechów - wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla - wyjaśnia związek między zmianami ciśnienia atmosferycznego a wymianą gazową podczas wspinaczki wysokogórskiej oraz podczas nurkowania - wyjaśnia, jak zmienia się powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu	Uczeń: - określa zależności między oddychaniem, wentylacją i wymianą gazową - omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez oksyhemoglobinę - przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu

<i>międzyżebrowych w wentylacji płuc</i> - wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą - przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach - poznaje budowę hemoglobiny	<i>oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla</i> - planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym - wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową	przedstawia, jakie negatywne skutki zdrowotne mogą wystąpić u ludzi, które wynikają z dłuższego przebywania na dużych wysokościach oraz podczas zbyt szybkiego wynurzenia się z wody podczas nurkowania głębinowego		wyjaśnia znaczenie współczynnika oddechowego (RQ)
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: spirometria, bronchoskopia - wymienia zanieczyszczenia powietrza - wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem - omawia skutki palenia tytoniu - wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego (spirometria, bronchoskopia, RTG klatki piersiowej) - wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica)	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła - wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy - podaje źródła czadu - wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych - charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc)	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza - omawia wpływ czadu na organizm człowieka - omawia zasady postępowania w przypadku zatrucia tlenkiem węgla - omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego - omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego - na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia wpływ papierosów na funkcjonowanie układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> - przewiduje skutki chorób układu oddechowego - omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego - proponuje i uzasadnia przykłady działań, które ograniczyłyby tworzenie się smogu - wskazuje oraz wyjaśnia różnice między bronchoskopią a gastroskopią	<i>Uczeń:</i> - przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników - przedstawia na podstawie dostępnych źródeł argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia niespecyficznych chorób lub

<i>płuc, rak płuc, astma oskrzelowa)</i>	• <i>podaje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</i>			<i>nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego</i>
--	--	--	--	---

<i>Uczeń:</i> • omawia rodzaje płynów ustrojowych będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt • wymienia funkcje układu krwionośnego • omawia ogólną budowę układu krwionośnego u bezkręgowców i u kręgowców • wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje • wymienia barwniki oddechowe u zwierząt i wskazuje ich funkcje • omawia budowę serca kręgowców	<i>Uczeń:</i> • opisuje rodzaje barwników oddechowych i podaje przykłady grup, zwierząt u których występują • porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym • klasyfikuje zwierzęta ze względu na rodzaj układu krwionośnego (otwarty lub zamknięty) • określa tendencje ewolucyjne w budowie serca u kręgowców	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę układów krwionośnych kręgowców • porównuje budowę serca kręgowców • porównuje układy krwionośne: otwarty i zamknięty • porównuje układ krwionośny jednoobiegowy i dwuobiegowy	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt • porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców • przedstawia korzyści wynikające z obecności całkowitej przegrody międzykomorowej w sercu ptaków i ssaków • wyjaśnia, jaką funkcję w sercu płazów pełni zastawka spiralna	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt oraz tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji • wyjaśnia, dlaczego niektóre zwierzęta nie mają układu krwionośnego
<i>Uczeń:</i> • wymienia nazwy i funkcje składników krwi • wymienia podstawowe funkcje krwi • definiuje pojęcia: <i>aglutynacja, antygen próba krzyżowa, konflikt serologiczny w zakresie Rh</i> • przedstawia znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje i klasyfikuje składniki krwi • poznaje budowę narządów układu krwionośnego na podstawie obserwacji mikroskopowych • wyjaśnia funkcje krwi • porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy • wymienia nazwy i funkcje składników osocza	<i>Uczeń:</i> • porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji • podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie • omawia konflikt serologiczny w zakresie Rh • omawia znaczenie procesu krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy organizmu	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy • wyjaśnia zasady określania grup krwi u człowieka • wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa • uzasadnia konieczność podawania przeciwciał anti-RhD	<i>Uczeń:</i> • przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń • wyjaśnia mechanizm konfliktu serologicznego w zakresie Rh i podaje sposób zapobiegania mu

• charakteryzuje układ grupowy krwi ABO	• wyjaśnia, znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy • opisuje obecność przeciwciał i antygenów w grupach krwi A, B, AB, 0	• przedstawia zasady przetaczania krwi • omawia objawy wstrząsu krwotocznego • omawia zasady przetaczania krwi		
<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje układu krwionośnego • określa położenie serca • podaje nazwy elementów budowy serca człowieka • podaje nazwy i role zastawek serca • wymienia typy naczyń krwionośnych	<i>Uczeń:</i> • porównuje tętnice z żyłami i naczyniami włosowatymi pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji • poznaje budowę naczyń krwionośnych na podstawie obserwacji mikroskopowych • przedstawia budowę i pracę serca	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami • charakteryzuje pracę zastawek w sercu	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia i charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych • uzasadnia znaczenie występowania zastawek w żyłach i w sercu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną
<i>Uczeń:</i> • podaje budowę serca • przedstawia, na czym polega automatyzm serca • opisuje cykl pracy serca • podaje funkcje krążenia wieńcowego • odróżnia krwiobieg duży od krwiobiegu małego • wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia, na podstawie schematu przepływ krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu małym • wyjaśnia, co oznaczają załamki P, Q, R, S i T na elektrokardiogramie • definiuje objętość wyrzutową i objętość minutową serca • analizuje cykl pracy serca • wskazuje cechy charakterystyczne dla budowy i funkcji serca człowieka • przedstawia mechanizmy, dzięki którym następuje przepływ krwi w żyłach	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu bódźcoprzewodzącego serca • porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji • wyjaśnia cykl pracy serca • interpretuje wyniki pomiaru tętna i pomiaru ciśnienia krwi • wyjaśnia mechanizm pompy mięśniowej w kończynach dolnych • omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach • charakteryzuje krążenie wątrobowe	<i>Uczeń:</i> • wykazuje rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy • opisuje mechanizm przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych uwzględniając mechanizm pompy mięśniowej • wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca • omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać zdrowiu, a nawet życiu • przedstawia drogę krwinki w układzie krwionośnym i podaje

	(ssące działanie przedsionków serca, mechanizm pompy oddechowej i mechanizm pompy mięśniowej)	• wyjaśnia, dlaczego ściana lewej komory jest grubsza od ściany prawej komory	• przedstawia zasady obiegu ustrojowego i obiegu płucnego • wykazuje, że mimo niskiego ciśnienia w żyłach przepływ krwi przez nie jest możliwy	stan jej utlenowania na początku i na końcu swojej wędrówki, przyjmując jako początek np. lewy przedsionek (lub inną część serca) • charakteryzuje opór naczyń krwionośnych, uwzględniając czynniki, od których jest on uzależniony
<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje układu limfatycznego • wymienia nazwy narządów układu limfatycznego • przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych • określa sposób powstawania i funkcje limfy	<i>Uczeń:</i> • określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego • charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych • przedstawia współdziałanie układu krwionośnego i układu limfatycznego • wyjaśnia rolę narządów limfatycznych w powstawaniu i różnicowaniu się limfocytów	<i>Uczeń:</i> • porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji • omawia skład limfy i jej rolę • porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji • przedstawia zależności między osoczem, płynem tkankowym i limfą	<i>Uczeń:</i> • ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny • omawia sposób powstawania limfy • podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość • porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny • przedstawia na podstawie dostępnych źródeł przyczyny obrzęków ciała, które są związane z funkcjonowaniem układu limfatycznego
<i>Uczeń:</i> • wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia • wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia • wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia (EKG,	<i>Uczeń:</i> • wymienia przyczyny chorób układu krążenia • właściwie interpretuje podstawowe wyniki morfologii krwi i lipidogramu pod kątem chorób układu krążenia	<i>Uczeń:</i> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia • omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia objawy chorób układu krążenia • określa, jakie metody badań należy zastosować w diagnostyce chorób, np. choroby wieńcowej, miażdżycy • wykazuje, w jaki sposób niewłaściwa dieta, a także	<i>Uczeń:</i> • prezentuje na podstawie dostępnych źródeł sposoby zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń, w tym wieńcowych

badanie krwi, pomiar ciśnienia krwi) wymienia nazwy chorób układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, żylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca)	- charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia - wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi - charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia	wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia	zbyt mała aktywna fizyczna mogą doprowadzić do rozwoju chorób układu krążenia	wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia
---	--	---	--	---

<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>antygen, patogen, infekcja, główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> - wymienia funkcje układu odpornościowego - wymienia nazwy elementów układu odpornościowego (komórki, tkanki i narządy oraz substancje zwane czynnikami humoralnymi) - przedstawia budowę, rodzaje i znaczenia przeciwciał - wymienia rodzaje limfocytów i wskazuje ich funkcje	<i>Uczeń:</i> - przedstawia funkcje tkanek i narządów układu odpornościowego: szpiku kostnego czerwonego, grasicy, śledziony, węzłów chłonnych, grudek chłonnych i migdałków - wyjaśnia budowę i znaczenie głównego układu zgodności tkankowej (MHC) - przedstawia rodzaje cytokin i ich funkcje - przedstawia budowę i znaczenie w transplantologii głównego układu zgodności tkankowej	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego - wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał - porównuje rodzaje limfocytów w reakcji odpornościowej - charakteryzuje klasy przeciwciał: IgG, IgM, IgE - charakteryzuje i porównuje komórki układu odpornościowego: granulocyty, makrofagi, komórki tuczne, komórki dendrytyczne, limfocyty T i B, komórki NK	<i>Uczeń:</i> - wykazuje rolę poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej - określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych - wyjaśnia, jaką funkcję pełnią cząsteczki przeciwciał, białka ostrej fazy i cytokiny oraz układ dopełniacza w reakcji odpornościowej - omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>odporność, reakcja zapalna</i> - wymienia główne rodzaje odporności (nieswoista i swoista) - wymienia trzy linie obrony organizmu	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje odporność nieswoistą i swoistą - opisuje działanie barier ochronnych organizmu zapewniających odporność nieswoistą	<i>Uczeń:</i> - porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną - wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej - wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej	<i>Uczeń:</i> - określa różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej - wykazuje celowość stosowania szczepionek	<i>Uczeń:</i> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy

- wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej - wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych - wymienia sposoby nabierania odporności swoistej - podaje, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i wtórna - określa znaczenie odporności czynnej i biernej	- omawia przebieg reakcji zapalnej - porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną - wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej - porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą - definiuje pojęcie: <i>pamięć immunologiczna</i> - wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna - rozdziela rodzaje odporności swoistej	- porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną - wyjaśnia przebieg fagocytozy patogenów przez komórki żerne - wyjaśnia przebieg nieswoistej odpowiedzi komórkowej na przykładzie zwalczania komórki nowotworowej i komórki zainfekowanej wirusem	wyjaśnia etapy reakcji odpornościowej na przykładzie komórki nowotworowej jako przejawu swoistej odpowiedzi komórkowej, a także jako przejawu swoistej odpowiedzi humoralnej	- wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna - określa i uzasadnia, czy otrzymanie surowicy odpornościowej spowoduje wytworzenie w organizmie komórek pamięci
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>pamięć immunologiczna, choroby autoimmunizacyjne (autoimmunologiczne)</i> - wymienia główne czynniki osłabiające układ odpornościowy - omawia choroby autoimmunizacyjne (bielactwo, reumatoidalne zapalenie stawów, choroba Hashimoto, łuszczyca) - omawia sposoby zakażenia wirusem HIV - uzasadnia celowość stosowania przeszczepów	<i>Uczeń:</i> - przedstawia mechanizm reakcji alergicznej - wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu - omawia przyczyny i profilaktykę AIDS - charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne - charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV - podaje przyczyny alergii - wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach	<i>Uczeń:</i> - wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych - przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów - analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji na przykładzie transplantacji tkanek i narządów - podaje inne przykłady sytuacji wymagających immunosupresji (alergie, choroby autoimmunizacyjne)	<i>Uczeń:</i> - dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego - określa i uzasadnia, czy nadmierna odpowiedź immunologiczna może stanowić zagrożenie dla życia człowieka	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii - wyjaśnia, dlaczego tak trudno znaleźć dawkę narządów do przeszczepów, nawet wśród osób blisko spokrewnionych z chorym

<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja</i>, <i>wydalanie</i> - przedstawia istotę procesu wydalania z organizmu zbędnych związków przemiany materii - wymienia produkty przemiany materii - wymienia cechy homeostazy wodno-elektrolitowej - wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> - omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych - omawia bilans wodny zwierząt - klasyfikuje zwierzęta pod względem rodzaju wydalanego produktu przemiany związków azotowych w organizmie na zwierzęta: amonioteliczne, urykoteliczne i ureoteliczne - wyjaśnia wpływ warunków środowiska lądowego na osmoregulację u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - porównuje azotowe produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w których żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne - charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i kręgowców - wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych - porównuje na podstawie schematów budowę przednercza, pranercza i zanercza	<i>Uczeń:</i> - porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod względem utrzymania równowagi wodno-mineralnej - uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów przemian azotowych zwierząt a środowiskiem ich życia	<i>Uczeń:</i> - wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach - wyjaśnia, dlaczego np. parzydełkowce nie mają narządów wydalniczych
<i>Uczeń:</i> - podaje budowę i funkcje układu moczowego - podaje nazwy zbędnych produktów przemiany materii - wymienia drogi usuwania zbędnych produktów metabolizmu - wskazuje na schematach elementy układu moczowego i	<i>Uczeń:</i> - przedstawia istotę procesu wydalania - poznaje budowę elementów narządów układu moczowego na podstawie obserwacji mikroskopowych - charakteryzuje narządy układu moczowego - omawia budowę anatomiczną nerki	<i>Uczeń:</i> - porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody - omawia budowę i funkcje nefronu - porównuje procesy zachodzące w nefronie - porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego	<i>Uczeń:</i> - wskazuje przystosowania w budowie układu moczowego do pełnienia swoich funkcji - omawia mechanizm wydalania moczu - wyjaśnia regulację poziomu wody we krwi i objętość wydalanego moczu - analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek - opisuje rolę wybranych hormonów w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ moczowy w utrzymywaniu homeostazy - wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego

podaje ich nazwy • podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu • określa lokalizację ośrodka wydalania • podaje nazwy oraz miejsce powstawania i wydzielania hormonów regulujących produkcję moczu • podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki (erytropoetyna) i podaje jego rolę • wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego	• charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie • wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii • analizuje regulację poziomu wody we krwi i objętości wydalanego moczu • omawia proces powstawania moczu • charakteryzuje hormon erytropoetynę wydzielany przez nerki • omawia regulację nerwową wydalania moczu • podaje sytuacje, w których objętość moczu może być zmniejszona	• wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji • porównuje resorpcję zwrotną z procesem sekrecji • wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w procesie tworzenia moczu przez wazopresynę, aldosteron i parathormon		w tym mechanizmie • wyjaśnia, jak powstaje mocz hipertoniczny, uwzględniając budowę pętli nefronu
<i>Uczeń:</i> • wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego (badania ogólne moczu) • analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka • wymienia choroby układu moczowego (zakażenie dróg moczowych,	<i>Uczeń:</i> • analizowanie znaczenia badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego • wymienia cechy moczu zdrowego człowieka • omawia zasady higieny układu moczowego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego • ocenia znaczenie dializy jako metody postępowania medycznego przy niewydolności nerek • wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje objawy chorób układu moczowego • wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa	<i>Uczeń:</i> • dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek • uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz,

kamica nerkowa, niewydolność nerek) - wymienia przyczyny chorób układu moczowego - definiuje pojęcie: <i>dializa</i> - podaje zasady profilaktyki chorób układu moczowego		omawia przyczyny, diagnostykę i profilaktykę chorób nerek (zakażenie dróg moczowych, kamica nerkowa, niewydolność nerek)		np. potwierdzania ciąży
<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego - wymienia funkcje układu nerwowego - opisuje budowę i funkcje neuronu - podaje funkcje komórek glejowych - podaje funkcję osłonki mielinowej - opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego - podaje, co oznacza pobudliwość komórek nerwowych - definiuje pojęcia: impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja, refrakcja, synapsa - opisuje na podstawie schematu budowę	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę układu nerwowego - porównuje dendryty z aksonem - rozpoznaje tkankę nerwową pod mikroskopem - podaje podział układu nerwowego - rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) - charakteryzuje budowę synapsy chemicznej - omawia cechy potencjału czynnościowego - opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową neuronu a jego funkcją - charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje - charakteryzuje komórki glejowe pod względem budowy, rodzajów i ich funkcji - odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego - wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja - omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami - wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej i synapsy elektrycznej	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje różnice między synapsą chemiczną a synapsą elektryczną - klasyfikuje i opisuje neuroprzekaźniki - wskazuje różnice między polaryzacją a repolaryzacją - porównuje budowę oraz szybkość przewodzenia włókien mielinowych i bezmielinowych - wyjaśnia zmiany potencjału błonowego w komórce nerwowej - przedstawia znaczenie pompy sodowo-potasowej w funkcjonowaniu neuronu i przesyłaniu impulsu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego - omawia funkcjonowanie pompy sodowo-potasowej podczas przesyłania impulsu nerwowego

<i>i działanie synapsy chemicznej i elektrycznej</i> wymienia przykłady neuroprzekazników	- definiuje pojęcia: potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy - omawia rolę neuroprzekazników pobudzających i hamujących			
<i>Uczeń:</i> - podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego - wymienia funkcje mózgowia - wymienia elementy budowy mózgowia i wskazuje na schemacie ich położenie - przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu - przedstawia rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego - omawia rolę poszczególnych części mózgowia - rozdziela płaty w korze mózgowej - charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego - omawia funkcje mózdzku	<i>Uczeń:</i> - wyказuje, że mózg jest częścią mózgowia - charakteryzuje poszczególne części mózgowia - określa rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych - porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w kresomózgowie i rdzeniu kręgowym	<i>Uczeń:</i> - porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji - charakteryzuje pod względem budowy i funkcji mózg	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia na podstawie różnych źródeł, dlaczego istota szara i istota biała są ułożone odmiennie w mózgu i w rdzeniu kręgowym - weryfikuje na podstawie różnych źródeł, w tym danych z czasopism popularnonaukowych, prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości
<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i funkcje obwodowego układu nerwowego - wymienia rodzaje nerwów wyróżnione	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę nerwu - przedstawia rolę nerwów czuciowych,	<i>Uczeń:</i> - analizuje przebieg reakcji odruchowej - wyjaśnia zależności między uczeniem się a	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy - dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się	<i>Uczeń:</i> wyказuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga

ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane) - wymienia i opisuje nerwy czaszkowe, nerwy rdzeniowe i zwoje nerwowe - omawia odruch uczenia się - wymienia nazwy elementów łuku odruchowego - definiuje pojęcia: nerw, odruchy bezwarunkowe, odruchy warunkowe, myślenie abstrakcyjne - przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych	nerwów ruchowych i nerwów mieszanych - rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe - charakteryzuje elementy łuku odruchowego - opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu - podaje metody sprzyjające uczeniu się	odruchami warunkowymi - porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi - dzieli odruchy na warunkowe i bezwarunkowe - opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji - wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się	- porównuje odruchy monosynaptyczne z odruchami polisynaptycznymi - wyjaśnia, jakie znaczenie mają dla człowieka odruchy mrugania i zmiany wielkości źrenicy pod wpływem światła	skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy - planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczanie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka - podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka
Uczeń: - klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym - wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego - podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz	Uczeń: - rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy - omawia budowę i funkcje układu autonomicznego - wskazuje lokalizację struktur nerwowych autonomicznego układu	Uczeń: - wyjaśnia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy - porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego	Uczeń: - wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego - podaje różnice w funkcjonowaniu układów somatycznego i autonomicznego - wyjaśnia, w jaki sposób układ współczulny przygotowuje organizm do wysiłku fizycznego	Uczeń: - ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę - wyjaśnia, dlaczego przed stresującym

<i>przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny</i> wymienia struktury układu autonomicznego	wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej	<i>układu pod względem budowy i funkcji</i> wskazuje różnice w budowie części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego		<i>wydarzeniem, np. egzaminem, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku</i>
<i>Uczeń:</i> - podaje zasady higieny układu nerwowego - przedstawia znaczenie snu dla organizmu - definiuje pojęcia: uzależnienie, kryzys psychiczny, dopalacze - wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy - przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, depresja) - omawia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego: elektroencefalografia (EEG), tomografia komputerowa (TK), rezonans magnetyczny (MRI)	<i>Uczeń:</i> - podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień - ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu - charakteryzuje fazy snu - określa znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego - omawia depresję jako najczęściej występujące zaburzenie psychiczne współczesnego świata - charakteryzuje reakcję organizmu zwaną kryzysem psychicznym (załamaniem nerwowym)	<i>Uczeń:</i> - omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego - wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu - wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia - dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego - charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego - porównuje przebieg choroby Parkinsona z przebiegiem choroby Alzheimera	<i>Uczeń:</i> - przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego - wykazuje biologiczne znaczenie snu - wyjaśnia mechanizm powstawania uzależnienia - ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - wyszukuje na podstawie dostępnych źródeł informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia depresji - wyjaśnia, że uzależnienie to choroba układu nerwowego związana ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, a także omawia wpływ uzależnień na organizm

<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: receptor - klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj odbieranego bodźca - wymienia narządy zmysłów u zwierząt i podaje ich funkcje - podaje narządy równowagi bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje poszczególne receptory - wskazuje kryterium podziału receptorów - przedstawia etapy ewolucji oka prostego - omawia zmysł dotyku, w tym charakteryzuje linię boczną u ryb - omawia narządy węchu u bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji - wyjaśnia, w jaki sposób funkcjonuje zmysł słuchu i równowagi - omawia chemorecepcję u owadów - wskazuje lokalizację receptorów odpowiedzialnych za odbiór wrażeń słuchowych	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między lokalizacją receptorów w organizmie człowieka a pełnioną funkcją - porównuje budowę oka głowonogów z budową oka kręgowców - porównuje narządy równowagi: statocysty u bezkręgowców i błędnik błoniasty u kręgowców	<i>Uczeń:</i> uzasadnia, dlaczego większość narządów zmysłów u zwierząt znajduje się w przednim odcinku ciała
<i>Uczeń:</i> - wymienia elementy oka - wymienia elementy gałki ocznej - wymienia elementy aparatu ochronnego i ruchowego gałki ocznej - określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku - definiuje pojęcie akomodacja - wymienia nazwy wad wzroku - przedstawia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm)	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje gałki ocznej - omawia budowę anatomiczną gałki ocznej - przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej - omawia drogę impulsu nerwowego od siatkówki do ośrodka wzroku w korze mózgowej - wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce - wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka	<i>Uczeń:</i> - wskazuje kryterium podziału receptorów - omawia funkcje elementów gałki ocznej - porównuje pręciki z czopkami - charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji - na podstawie dostępnych źródeł podaje produkty, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przed monitorem - uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego - analizuje mechanizm powstawania impulsu nerwowego w fotoreceptorach i przewodzenia go do ośrodka wzroku mieszczącego się w płacie potylicznym kory mózgowej - charakteryzuje wybrane choroby wzroku - wyjaśnia, na czym polega widzenie przestrzenne - wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczność, dalekowzroczność i astygmatyzm, oraz przedstawia sposoby ich korekcji	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia przebieg procesów chemicznych zachodzących w fotoreceptorach - określa, dzięki czemu jest możliwe widzenie barwne

• wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku	• nazywa barwniki światłoczułe w pręcikach i czopkach • opisuje na podstawie schematu procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach • wymienia przyczyny wad wzroku • omawia sposoby korygowania wad wzroku	wpływ dla utrzymywania narządu wzroku w dobrej kondycji		
<i>Uczeń:</i> • wymienia elementy budowy ucha • przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu • przedstawia budowę narządu równowagi • określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi • przedstawia istotę choroby lokomocyjnej • wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu	<i>Uczeń:</i> • opisuje elementy budowy narządu słuchu i równowagi • charakteryzuje funkcje narządu słuchu i równowagi • omawia wpływ hałasu na zdrowie • rozróżnia i opisuje ucho zewnętrzne, ucho środkowe oraz ucho wewnętrzne • opisuje drogę fali dźwiękowych w uchu • omawia drogę impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych • przedstawia konsekwencje, jakie ma dla zdrowia człowieka częste słuchanie dźwięków	<i>Uczeń:</i> • analizuje budowę i funkcje narządu spiralnego (Cortiego) jako właściwego narządu słuchu • charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji • omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych • wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć • wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi • charakteryzuje zakres wrażliwości ludzkiego słuchu, uwzględniając wysokość oraz natężenie rejestrowanych dźwięków	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami • opisuje działanie narządu równowagi podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej oraz w płaszczyźnie poziomej • wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek pochyla się i gdy wykonuje ruchy obrotowe • wykazuje, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach • wyjaśnia, w jaki sposób płyn wypełniający kanały półkoliste generuje powstawanie bodźców przekształcanych w impulsy nerwowe

	<i>przekraczających 90 dB</i>	• określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho		
<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę narządu smaku • przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku • wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka • przedstawia budowę narządu węchu • wymienia funkcje narządu węchu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu • charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu • wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe • charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu • wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami • dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów	<i>Uczeń:</i> • planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu (z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych) oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji
<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę układu hormonalnego • określa położenie gruczołów dokrewnych • dzieli gruczoły na wewnątrzwydzielnicze i zewnątrzwydzielnicze • wymienia gruczoły dokrewne • dzieli hormony na steroidowe	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gruczoły dokrewne • omawia funkcje układu hormonalnego • wskazuje różnice między gruczołami zewnątrzwydzielniczymi a wewnątrzwydzielniczymi • klasyfikuje hormony ze względu na kierunek regulowanych	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby działania hormonów • stosuje kryterium podziału hormonów ze względu na ich budowę chemiczną i ze względu na miejsce i zakres działania • klasyfikuje hormony ze względu na ich sposób działania • klasyfikuje hormony na takie, których stężenie we krwi ulega	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych • przyporządkowuje hormony odpowiednim gruczołom na podstawie przedstawionych funkcji • wyjaśnia rolę podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy • wskazuje i analizuje wpływ danych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu	<i>Uczeń:</i> • dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, w jaki sposób współdziałanie

<i>i niesteroidowe oraz na hormony o działaniu ogólnym i hormony tkankowe</i> - wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewne - przyporządkowuje nazwy hormonów odpowiednim gruczołom dokrewnym	<i>procesów metabolicznych</i> - przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie erytropoetyny, gastryny i histaminy - opisuje sposoby działania hormonów - przedstawia działanie hormonów steroidowych i działanie hormonów niesteroidowych - przedstawia rolę poszczególnych hormonów - wymienia funkcje podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy - przedstawia trzustkę jako gruczoł o podwójnym działaniu	<i>znacznym wahaniom, oraz takie, których stężenie we krwi jest utrzymywane na względnie stałym poziomie</i> - przedstawia mechanizm działania hormonów białkowych i steroidowych - charakteryzuje gruczoły dokrewne		<i>hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy</i> porównanie działanie układu hormonalnego z układem nerwowym
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie ujemne sprzężenie zwrotne - wymienia nazwy hormonów przysadki i podaje ich funkcje - wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów - podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie - wyjaśnia mechanizm działania hormonów	<i>Uczeń:</i> - omawia działanie hormonów podwzgórza i przysadki - wyjaśnia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę w regulacji hormonalnej - uzasadnia, że poziomy glukozy i poziom wapnia we krwi muszą podlegać ścisłej regulacji, uwzględniając funkcje glukozy i wapnia w organizmie	<i>Uczeń:</i> dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy

organizmu mają hormony tropowe • przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi • wymienia funkcje i przykłady hormonów uwalniających (liberyny) i hormonów hamujących (statyny)	na osi: podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy, gonad) • omawia nadrzędną rolę podwzgórza w funkcjonowaniu układów hormonalnego i nerwowego • omawia na podstawie schematu mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji poziomu hormonów tarczycy, kory nadnerczy i gonad	• analizuje mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji wydzielania hormonów tarczycy, kory nadnerczy i gonad • porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego	• wykazuje, które właściwości przysadki pozwalają uznać ją za gruczoł nadrzędny wobec pozostałych gruczołów dokrewnych	
Uczeń: • definiuje pojęcia: nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu, stres, stresory • wymienia nazwy chorób wynikających z niedoboru lub nadmiaru hormonów tarczycy • przedstawia metody profilaktyki i diagnostyki cukrzycy • wymienia różne typy stresorów • podaje sposoby radzenia sobie ze stresem	Uczeń: • przedstawia skutki nadczynności i niedoczynności tarczycy • wyjaśnia metody diagnostyki i profilaktyki cukrzycy • porównuje cukrzycę typu I z cukrzycą typu II • analizuje czynniki stresowe oraz dokonuje ich podziału na stresory fizyczne i chemiczne	Uczeń: • omawia diagnostykę i sposób leczenia zaburzeń układu hormonalnego • charakteryzuje objawy spowodowane niedoczynnością lub nadczynnością tarczycy • porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym • charakteryzuje przebieg reakcji stresowej	Uczeń: • charakteryzuje typy cukrzycy i omawia jej skutki • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej • opisuje możliwe skutki zaburzeń wydzielania hormonów tarczycy • proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem	Uczeń: • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu

<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i rozmnażanie płciowe zwierząt • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują • definiuje pojęcia: rozdzielнопłciowość, obojnactwo (hermafrodytyzm), dymorfizm płciowy, ontogeneza • wskazuje różnice między żywicielem pośrednim a żywicielem ostatecznym u zwierząt pasożytniczych • wymienia etapy rozwoju zarodkowego organizmu • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym • wymienia błony płodowe	<i>Uczeń:</i> • określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego • porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym • przedstawia istotę rozmnażania płciowego • przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców • omawia zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie • podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą różne typy zapłodnienia	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego • rozróżnia żywicieli pośrednich i żywicieli ostatecznych u zwierząt pasożytniczych • wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) • charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmów (zapłodnienie, bruzdkowanie, gastrulacja, organogeneza) • porównuje przebieg rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między rozwojem prostym a rozwojem złożonym • porównuje przeobrażenie zupełne z przeobrażeniem niezupełnym u owadów, uwzględniając rolę poczwarki • wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia • porównuje typy zapłodnienia ze względu na pochodzenie gamet: samozapłodnienia z zapłodnieniem krzyżowym	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia znaczenie rozmnażania płciowego dla przetrwania gatunku • porównuje bezpłciowe i płciowe rozmnażanie u zwierząt w aspekcie zmienności genetycznej • dowodzi, że błony płodowe są najważniejszą adaptacją owodniowców do środowiska lądowego
<i>Uczeń:</i> • wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między budową męskich narządów

- wymienia funkcje męskich narządów płciowych - przedstawia budowę elementów męskiego układu rozrodczego - definiuje pojęcia: ejakulat, kapacytacja, erekcja, ejakulacja - wymienia etapy spermatogenezy - przedstawia budowę i funkcję plemnika	- omawia męskie cechy płciowe - rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego - wymienia gruczoły dodatkowe (pęcherzyki nasienne, gruczoł krokowy, gruczoły opuszkowo-cewkowe) - omawia skład nasienia	na podstawie obserwacji mikroskopowych - analizuje sposób wytwarzania i transportu plemników - omawia na podstawie schematu przebieg spermatogenezy - określa funkcje elementów budujących plemnik - omawia rolę poszczególnych gruczołów dodatkowych w produkcji składników nasienia - wskazuje różnice między spermatogonium a plemnikiem	- wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego - określa i uzasadnia, który z podziałów zachodzących podczas spermatogenezy – mitozy czy mejozy – zapewnia różnorodność genetyczną potomstwa	płciowych a ich funkcją wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA zachodzą w męskich komórkach płciowych podczas spermatogenezy
<i>Uczeń:</i> - przedstawia funkcje żeńskiego układu rozrodczego - wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy - definiuje pojęcia: oogeneza, menopauza - podaje budowę oocyty II rzędu - wymienia fazy cyklu menstruacyjnego - wymienia nazwy hormonów	<i>Uczeń:</i> - omawia żeńskie cechy płciowe - omawia przystosowanie narządów rozrodczych żeńskich do ciąży i porodu - rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego - wymienia fazy oogenezy - wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę żeńskich narządów rozrodczych na podstawie obserwacji mikroskopowych lub na schemacie - charakteryzuje na podstawie schematu przebieg oogenezy - przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego - opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego - wyjaśnia rolę syntetycznych hormonów w leczeniu zaburzeń cyklu menstruacyjnego, stosowaniu antykoncepcji hormonalnej oraz hormonalnej terapii zastępczej w okresie menopauzy - wskazuje różnice i podobieństwa w przebiegu powstawania męskich i żeńskich gamet	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych - wskazuje różnice i podobieństwa w przebiegu oogenezy i spermatogenezy - wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy i spermatogenezy w komórkach

<i>regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego</i>	<i>płciowych w przebiegu cyklu miesięczkowego</i>	• określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego • wyjaśnia rolę hormonów w regulacji cyklu miesięczkowego		<i>płciowych zmienia się liczba chromosomów</i>
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: zapłodnienie, implantacja • wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego • wymienia nazwy błon płodowych • wymienia funkcje łożyska • wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży • wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży • wymienia nazwy badań prenatalnych (USG, badanie krwi, amniopunkcja) • wymienia etapy rozwoju postnatalnego • wymienia naturalne i sztuczne metody antykoncepcji	<i>Uczeń:</i> • omawia wędrówkę plemników w drogach rodnych kobiety • opisuje znaczenie i przebieg zapłodnienia • charakteryzuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego • określa funkcje błon płodowych • omawia znaczenie łożyska i błon płodowych w rozwoju prenatalnym • wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko • ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej • charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego • omawia czynniki wewnętrzne i czynniki zewnętrzne	<i>Uczeń:</i> • omawia przebieg zapłodnienia • charakteryzuje listki zarodkowe • omawia przebieg implantacji zarodka • opisuje rolę łożyska jako gruczołu dokrewnego • ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko • charakteryzuje etapy porodu • wyjaśnia skutki wydłużającego się okresu starości • omawia rolę antykoncepcji w planowaniu ciąży • wskazuje różnice między naturalnymi metodami antykoncepcji a sztucznymi metodami antykoncepcji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych: USG, amniopunkcji • porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia odpowiedniego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży • przedstawia wybrane przyczyny niepłodności	<i>Uczeń:</i> • przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużającym się okresem starości • podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych

wymienia skutki wydłużania się okresu starości	wpływające na przebieg ciąży			
<i>Uczeń:</i> - wymienia zasady higieny układu rozrodczego - wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego - wymienia i opisuje nazwy chorób nowotworowych układu rozrodczego (rak piersi, rak jajnika, rak jądra, rak szyjki macicy, przerost gruczoły krokowego - wymienia i opisuje choroby układu rozrodczego przenoszone drogą płciową: kiła, rzeżączka, chłamydioza, rzeżyszkowica, grzybice narządów płciowych, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV) - wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową - przedstawia zasady profilaktyki raka piersi	<i>Uczeń:</i> - ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową - charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego - przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła ich zakażenia - przedstawia profilaktykę raka jąder i przerostu gruczołu krokowego - przedstawia profilaktykę raka piersi, raka jajnika i raka szyjki macicy	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego - przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową - wyjaśnia, dlaczego jednym z objawów przerostu prostaty są trudności z oddawaniem moczu - opisuje metody diagnostyczne, które umożliwiają wykrycie rzeżyszkowicy, raka piersi, raka szyjki macicy i raka prostaty	<i>Uczeń:</i> - omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy - konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych	<i>Uczeń:</i> - wyказuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa - podaje argumenty przemawiające za przeprowadzanie m częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie

<i>u kobiet i raka prostaty u mężczyzn</i>				
--	--	--	--	--

Rozdział 11. Genetyka molekularna

<i>Ocena dopuszczająca Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>podwójna helisa</i> - przedstawia budowę nukleotydu DNA i RNA - wymienia zasady azotowe występujące w DNA i RNA - przedstawia regułę Chargaffa - określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej - wymienia rodzaje RNA - określa rolę podstawowych rodzajów RNA - podaje budowę przestrzenną cząsteczki DNA	<i>Uczeń:</i> - omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA - wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotyd - uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy - opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA - określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia regułę komplementarności zasad - wyjaśnia, na czym polega różna polarność 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 - oblicza zawartość procentową jednej z zasad na podstawie zawartości procentowej innych zasad - odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów - wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA - wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki - omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wirusów	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>replikacja</i> - przedstawia znaczenie replikacji DNA - wymienia etapy replikacji DNA - wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i> - omawia przebieg replikacji - uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki - przedstawia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje poszczególne etapy replikacji - wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA - wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych - określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA	<i>Uczeń:</i> - wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji - omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA - wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do podziału	<i>Uczeń:</i> - opisuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego charakteru replikacji DNA - wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek

	• określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji • porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych		• analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych	DNA dla zachowania informacji genetycznej
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleosom</i> • podaje funkcje genu • przedstawia strukturę genu • wskazuje różnicę między eksonem a intronem • określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej • wymienia rodzaje chromatyny	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę genu • rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe • wyjaśnia pojęcie: <i>genom</i> • przedstawia budowę chromosomu • omawia budowę i rodzaje chromatyny	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gen • porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego • wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym	<i>Uczeń:</i> • porównuje heterochromatynę z euchromatyną • opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym • oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera	<i>Uczeń:</i> • rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości chromosomu)
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i> • wymienia i przedstawia cechy kodu genetycznego • przedstawia budowę mRNA • wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA	<i>Uczeń:</i> • omawia przebieg transkrypcji i translacji • analizuje i wykorzystuje tabelę kodu genetycznego • porównuje pre-mRNA z mRNA • wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów • omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej	<i>Uczeń:</i> • omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA • zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA • wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA • porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych	<i>Uczeń:</i> • wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja • przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów • wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych dochodzi do zwiększenia wydajności translacji • wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nić kodującą i nić matrycową • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do fałdowania się białka

- wskazuje rolę tRNA w procesie translacji - nazywa etapy translacji - określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji	określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji	określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek	- porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i wybranych organellach komórki eukariotycznej - wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nić kodującą i nić matrycową	
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>alternatywne składanie RNA</i> - wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej - przedstawia rolę czynników transkrypcyjnych	<i>Uczeń:</i> - opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA - omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej - przedstawia regulację dostępu do genu - przedstawia regulację inicjacji transkrypcji z udziałem czynników transkrypcyjnych	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej - wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu - wyjaśnia dlaczego regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych jest dużo bardziej skomplikowana niż w komórkach prokariotycznych	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i> - podaje treść I i II prawa Mendla - określa prawdopodobieństwo	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>linia czysta</i> - podaje przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla - rozwiązuje zadania dotyczące I prawa Mendla - określa cel prowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej	<i>Uczeń:</i> analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje celowość i określa sposób wykonania krzyżówek testowych - określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F₂ - wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna	<i>Uczeń:</i> interpretuje treść I prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych

wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów za pomocą szachownicy Punnetta określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej	oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu i genotypu u potomstwa w przypadku niezależnego dziedziczenia dwóch cech			
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna, kodominacja, geny letalne</i> - wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców - opisuje zjawisko plejotropii	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i dominacji pełnej - określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku kodominacji - określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w przypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych, dominacji pełnej i dominacji niepełnej	<i>Uczeń:</i> - porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej - porównuje dominację niepełną z kodominacją - określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych fenotypów w przypadku alleli wielokrotnych warunkujących daną cechę - przewiduje wynik krzyżówki, w której występuje gen letalny	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia działanie plejotropowe genu na podstawie danej choroby genetycznej - przewiduje wynik krzyżówki, w której określa prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów dla cechy warunkowanej allelami wielokrotnymi	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, dlaczego w pokoleniach F₁ i F₂ mogą nie pojawić się określone fenotypy, których obecność można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i> - podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych - podaje przykłady cech człowieka warunkowanych wielogenowo	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i> - określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów dopełniających się - odczytuje z wykresu liczbę poszczególnych fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia kumulatywnego	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się (komplementarnymi) - omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych	<i>Uczeń:</i> - określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych - rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego	<i>Uczeń:</i> określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie

	• na przykładzie barwy skóry u człowieka określa stosunek procentowy fenotypów i genotypów u potomstwa			
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny sprzężone</i>, <i>chromosomy homologiczne crossing-over</i>, <i>mapa genowa</i>, <i>centymorgan (cM)</i> • wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia T. Morgana • podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach genetycznych • przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-overa</i> odległością między dwoma genami w chromosomie • przedstawia przyczynę występowania rekombinantów w potomstwie • opisuje, na czym polega mapowanie genów • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych • na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie	<i>Uczeń:</i> • oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa zgodnie z założeniem dziedziczenia dwóch cech sprzężonych • analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych • oblicza odległość między genami	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi • wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych • przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone	<i>Uczeń:</i> • określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej • uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy płci</i> • charakteryzuje kariotyp człowieka • wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny • przedstawia sposób determinacji płci u człowieka • określa płeć na podstawie analizy kariotypu	<i>Uczeń:</i> • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią • określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią • wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu • wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet • omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki	<i>Uczeń:</i> • porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią a dziedziczeniem cech związanych z płcią • wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału chromosomów do gamet

• podaje typy chromosomowej determinacji płci • wymienia choroby sprzężone z płcią	• opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt	• wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują wyłącznie u mężczyzn • wyjaśnia i porównuje męską i żeńską różnogametyczność u zwierząt	owocowej z dziedziczeniem płci • uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią	
<i>Uczeń:</i> • podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny • przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego • podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy mitochondriów i chloroplastów, które przemawiają za ich endosymbiotycznym pochodzeniem • omawia sposób przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia • podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dziwaczka peruwiańskiego mogą mieć barwę zieloną, a inne – żółtozieloną lub pstrą	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterility jest korzystna dla roślin • uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dziwaczka peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendlowskim i jednorodzicielskim	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych • wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego	<i>Uczeń:</i> • na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego • wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna (rekombinacyjna, mutacyjna)</i> • podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> • podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej • omawia przyczyny zmienności genetycznej • określa znaczenie zmienności genetycznej • opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na genetyczną zmienność osobniczą • uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej	<i>Uczeń:</i> • omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych • porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną	<i>Uczeń:</i> • określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie

<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>minimum, maksimum, średnia arytmetyczna</i> - oblicza minimum, maksimum, średnią arytmetyczną - na podstawie danych uzyskanych w doświadczeniu poprawnie sporządza wykres liniowy i słupkowy	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, średnia ważona, dominanta, odchylenie standardowe</i> - oblicza dominantę, medianę - wykorzystuje odchylenie standardowe w analizie wyników badań	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą - interpretuje odchylenie standardowe na podstawie wykresów z zaznaczonymi słupkami błędów (tzw. wąsy)	<i>Uczeń:</i> wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań	<i>Uczeń:</i> udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutageny</i> - wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych - wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych - wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji - uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> - rozdziela mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku - klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów - określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu - wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> - wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe dla różnych mutacji - określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego - omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych - charakteryzuje przebieg transformacji nowotworowej - rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych	<i>Uczeń:</i> - wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki - przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji - wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji - wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych - charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego - wykazuje, w jaki sposób zostanie zmieniona cząsteczka białka o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja
<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

• podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących lub recesywnych • wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i> • podaje nazwę choroby bloku metabolicznego (fenyloketonuria) • wskazuje fenyloketonurię jako chorobę metaboliczną, której leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej	• klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia • podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku metabolicznego • charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, mukowiscydozę • analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogenowych	• podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność • ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, daltonizm, hemofilia) • wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego	• ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci	• uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych
<i>Uczeń:</i> • podaje przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka uwarunkowanych nieprawidłową strukturą chromosomów • podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci • przedstawia zadania poradnictwa genetycznego • porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osoby z zespołem Downa,	<i>Uczeń:</i> • określa rodzaj zmian w kariotypie u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera • wymienia i porównuje objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera • zapisuje kariotypy mężczyzny i kobiety z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera	<i>Uczeń:</i> • przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego • wymienia możliwe przyczyny nondysjunkcji zachodzącej podczas oogenezy prowadzącej do trisomii, np. 21 chromosomu (zespołu Downa)	<i>Uczeń:</i> • określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu człowieka podłoże genetyczne chorób (zespół Klinefeltera, zespół Downa, zespół Turnera) • wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa	<i>Uczeń:</i> • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu Philadelphia

zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera				
---	--	--	--	--

Rozdział 12. **Biotechnologia molekularna**

<i>Ocena dopuszczająca</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca</i> <i>Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i> - podaje przykłady dziedzin życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna - podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej - rozdziela i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej	<i>Uczeń:</i> - przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków - podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną - omawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> omawia różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną	<i>Uczeń:</i> - wykazuje zasadność stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka - na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy
<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>wektor, elektroforeza DNA, PCR, mapy restrykcyjne, biblioteki genomowe, biblioteki cDNA, transformacja genetyczna</i>	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA metodą Sangera</i> - charakteryzuje enzymy wykorzystywane w biotechnologii molekularnej	<i>Uczeń:</i> - wskazuje zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR) - omawia techniki hybrydyzacji DNA z użyciem sondy molekularnej w celu badania,	<i>Uczeń:</i> - sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne - określa zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, plazmidów - porównuje bibliotekę genomową z biblioteką

- wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA) - wymienia techniki inżynierii genetycznej - podaje przykłady wektorów	- przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA) - uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych - klasyfikuje metody transformacji genetycznej	wyszukania i izolowania genów - omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA - określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA - omawia rolę startera w reakcji PCR	- wyjaśnia proces transformacji genetycznej - charakteryzuje metody przeprowadzania transformacji genetycznej (bezpośrednie i pośrednie) - oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu	cDNA i określa, która z nich będzie bardziej przydatna jako źródło informacji genetycznej do syntezy ludzkiego interferonu w komórkach bakterii proponuje sposoby zidentyfikowania wybranego genu w mieszaninie wielu fragmentów powstałych po cięciu DNA przez wybrane enzymy restrykcyjne
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny</i> - wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie i transgenicznymi - podaje sposoby otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie - podaje produkty GMO i wskazuje efekty uzyskane dzięki ich genetycznym modyfikacjom - wymienia przykłady praktycznego	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt - przedstawia metody otrzymywania transgenicznych bakterii - omawia perspektywy praktycznego wykorzystania GMO w rolnictwie, nauce, przemyśle i medycynie - przedstawia korzyści wynikające ze stosowania GMO - podaje zagrożenia dla środowiska i zdrowia wynikające z wykorzystywania GMO - przedstawia sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO	<i>Uczeń:</i> - omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów z uwzględnieniem uzyskanych efektów - charakteryzuje sposoby otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych - omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt - charakteryzuje wybrane produkty GMO - przedstawia badania przeprowadzane przed dopuszczeniem GMO do uprawy lub hodowli - wyjaśnia potrzebę prowadzenia kontroli genetycznej zmodyfikowanych mikroorganizmów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych - wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie w ochronie środowiska - charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO - analizuje argumenty przemawiające za genetycznymi modyfikacjami organizmów i przeciw nim	<i>Uczeń:</i> - proponuje metodę otrzymywania transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór - na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE

wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie		wykorzystywanych przez człowieka w środowisku		
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i> - wymienia przykłady klonów organizmów występujących naturalnie w przyrodzie - określa cele klonowania organizmów - wskazuje obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi - podaje rodzaje klonowania (terapeutyczne i reprodukcyjne)	<i>Uczeń:</i> - 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 i ludzi - opisuje klonowanie organizmów otrzymywanych metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach rozwoju - wymienia sposoby otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt	<i>Uczeń:</i> - omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania - wyjaśnia sposoby klonowania mikroorganizmów, roślin i zwierząt - formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu - porównuje klonowanie terapeutyczne z klonowaniem reprodukcyjnym	<i>Uczeń:</i> - analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka - wymienia przykłady osiągnięć naukowych w klonowaniu zwierząt - wyjaśnia różnice między klonowaniem komórek a klonowaniem organizmów - wykazuje różnice między rozmnażaniem płciowym a klonowaniem	<i>Uczeń:</i> - planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki zawiera informację genetyczną odpowiedzialną za rozwój organizmu - wyjaśnia, dlaczego klonowanie człowieka budzi duży sprzeciw etyczny - wymienia argumenty przemawiające za klonowaniem wymarłych gatunków zwierząt i przeciw niemu
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> - określa korzyści i zagrożenia wynikające z wiedzy dotyczącej	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>przeciwciała monoklonalne</i> - wyjaśnia ogólną zasadę terapii genowej - wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek	<i>Uczeń:</i> - omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka - omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej do obserwacji przebiegu terapii i badania DNA pod kątem predyspozycji danej	<i>Uczeń:</i> - określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób - przedstawia terapię genową jako metodę leczenia chorób	<i>Uczeń:</i> - planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste - wyjaśnia sposób wykorzystania

poznania genomu człowieka oraz jego zsekwencjonowania • wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna • podaje przykłady technik inżynierii genetycznej, które są wykorzystywane w diagnostyce chorób genetycznych • podaje przykłady biofarmaceutyków	wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej • omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych • omawia sposoby powstawania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych, szczepionek DNA, szczepionek RNA oraz szczepionek przeciwnowotworowych • wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej • podaje, na czym polega terapia genowa • omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka	osoby do wystąpienia niektórych chorób • charakteryzuje techniki wykorzystywane w diagnostyce molekularnej • wyjaśnia sposoby pozyskiwania komórek macierzystych • porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA • wyjaśnia sposób leczenia nowotworów przeciwciałami monoklonalnymi • przedstawia przebieg produkcji rekombinowanej insuliny	• wykazuje korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej • omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków i ich wykorzystania w leczeniu nowotworów i cukrzycy • wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może przyczynić się do postępu transplantologii	mikromacierzy w diagnostyce molekularnej • wyjaśnia znaczenie i zastosowanie metod immunologicznych w badaniach molekularnych
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i> • wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny • przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w sądownictwie	<i>Uczeń:</i> • omawia wykorzystanie biotechnologii molekularnej w sądownictwie • omawia zastosowanie profilu genetycznego • przedstawia wykorzystanie profili genetycznych w medycynie sądowej • dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej	<i>Uczeń:</i> • dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością • formułuje własne opinie na temat rozwoju biotechnologii molekularnej • przedstawia sposób otrzymania profilu genetycznego • przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych • dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej • wyjaśnia, dlaczego do tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów pochodzących z DNA pozagenowego	<i>Uczeń:</i> • na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej

--	--	--	--	--

Rozdział 13. Ewolucja organizmów

<i>Ocena dopuszczająca</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca</i> <i>Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i>	<i>Uczeń:</i> - przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina - wskazuje różnice między doborem naturalnym a doborem sztucznym	<i>Uczeń:</i> - porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym - omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji	<i>Uczeń:</i> podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy tylko organizmów
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i> - klasyfikuje dowody ewolucji - wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady - podaje metody datowania - wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy - podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych - określa, czym zajmuje się paleontologia	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> - wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych - wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych i analogicznych - wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii - charakteryzuje metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych - wyjaśnia różnice między atawizmem a narządem szczątkowym	<i>Uczeń:</i> - podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych - wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów - wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami - rozpoznaje na podstawie schematu konwergencję i dywergencję - analizuje podobieństwo biochemiczne organizmów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania - analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu mimo różnych środowisk życia - wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami - przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne organizmów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów - na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliżiej spokrewnione

• opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał	• charakteryzuje formy przejściowe zwierząt			
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający</i> • wymienia rodzaje doboru naturalnego ze względu na stabilność warunków środowiska • podaje przykłady dymorfizmu płciowego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków • opisuje działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego • wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie • podaje przykłady cech dymorficznych wpływających na wybór partnera do rozrodu	<i>Uczeń:</i> • wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu • wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie • charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doborem krewniaczym • omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji	<i>Uczeń:</i> • omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku	<i>Uczeń:</i> • dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> • podaje założenia prawa Hardy’ego–Weinberga • podaje warunki istnienia populacji w stanie równowagi • wymienia efekty zmian częstości występowania alleli • wymienia przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji	<i>Uczeń:</i> • przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową • stosuje równanie Hardy’ego–Weinberga do obliczeń częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji • charakteryzuje dryf genetyczny i efekt wąskiego gardła • podaje przykłady działania dryfu genetycznego i efektu wąskiego gardła	<i>Uczeń:</i> • określa czynniki, które mogą doprowadzić w danej populacji do wystąpienia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła • wyjaśnia regułę Hardy’ego–Weinberga • oblicza częstość występowania alleli, a także genotypów i fenotypów w populacji na podstawie zadań tekstowych • wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką w ewolucji	<i>Uczeń:</i> • sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej • uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji	<i>Uczeń:</i> • przewiduje skutki wąskiego gardła i efektu założyciela dla puli genowej danej populacji • na podstawie dostępnych źródeł wykazuje zachodzenie zmian ewolucyjnych na poziomie gatunku i populacji
<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

- definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i> - przedstawia biologiczną koncepcję gatunku - wymienia rodzaje specjacji - klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej	- przedstawia mechanizmy izolacji rozrodczej w przyrodzie i podaje jej znaczenie - charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej - charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia (skokowa, ciągła) - opisuje bariery prezygotyczne i bariery postzygotyczne	- charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodczej: prezygotyczne i postzygotyczne - podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodczej - wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady	- wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo - wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków	- wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji - określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, koewolucja, mimetyzm, mimikra</i> - wymienia czynniki wpływające na tempo ewolucji - podaje przykład kierunkowości ewolucji - podaje przykłady mimikry i mimetyzmu u organizmów	<i>Uczeń:</i> - wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji - określa sposób działania czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji - wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie przykładów - omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów	<i>Uczeń:</i> wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji na podstawie przykładów
<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia pojęcie: <i>antropogeneza</i> - określa przynależność systematyczną człowieka - wymienia cechy wspólne człowieka i innych zwierząt	<i>Uczeń:</i> - omawia korzyści związane z pionizacją ciała - przedstawia cechy odróżniające człowieka od małąp człokształtnych - przedstawia warunki sprzyjające ewolucji przodków człowieka	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia przynależność systematyczną człowieka - określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka - omawia drogi rozprzestrzeniania się	<i>Uczeń:</i> - analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człokształtnymi - przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, które cechy budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia

- wskazuje podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi - wymienia cechy specyficznie ludzkie - porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych	- omawia charakterystyczne cechy budowy bezpośrednich przodków człowieka - podaje zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała - określa korzyści związane ze stopniowym zwiększaniem się masy i objętości mózgowia oraz wskazuje na wpływ tych zmian na budowę szkieletu	człowieka z Afryki na inne kontynenty		
---	---	---------------------------------------	--	--

Rozdział 14. Ekologia i różnorodność biologiczna

<i>Ocena dopuszczająca</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dostateczna</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena bardzo dobra</i> <i>Uczeń:</i>	<i>Ocena celująca</i> <i>Uczeń:</i>
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, środowisko, siedlisko, stenobionty, eurybionty, gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)</i> - opisuje niszę ekologiczną - charakteryzuje tolerancję ekologiczną - określa zakres badań ekologicznych - wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych - rozdziela czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i> - wyjaśnia, czym się zajmują: ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody - przedstawia prawo minimum Liebiga oraz prawo tolerancji ekologicznej - opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków - określa relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu - przedstawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej - omawia zasadę współdziałania czynników środowiska	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony przyrody i ochrony środowiska - opisuje poziomy organizacji biologicznej badane przez ekologię - wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji - wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska - określa stopień zanieczyszczenia tlenkiem siarki(IV) powietrza na podstawie skali porostowej	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice między niszą podstawową a niszą realizowaną - ocenia stan czystości wód na podstawie składu gatunkowego bioindykatorów - wyazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku - wskazuje różnice między gatunkami wskaźnikowymi a gatunkami kosmopolitycznymi - charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia wpływ aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu - na podstawie tekstu uzasadnia i klasyfikuje, które z podanych stwierdzeń dotyczą: prawa minimum, prawa tolerancji, zasady współdziałania czynników środowiska

	• wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza • interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiskowego	• wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej • uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi • wyjaśnia zasadę współdziałania czynników	• przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska	
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>populacja</i> • wymienia cechy populacji • podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność • przedstawia typy rozmieszczenia osobników w populacji • przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne • wymienia rodzaje migracji (emigracja, imigracja) • przedstawia zalety i wady życia w grupie • omawia wybrane cechy populacji • podaje efekt Alleego • przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje cechy populacji: rozrodczość, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową • podaje przyczyny śmiertelności • charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów • omawia strategie rozrodu • porównuje rozrodczość ze śmiertelnością w populacji • charakteryzuje krzywe przeżywania • przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i> • omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Alleego • dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku • wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów • analizuje piramidy wieku populacji • charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji • podaje główne założenia teorii metapopulacji	<i>Uczeń:</i> • odróżnia rozrodczość potencjalną (fizjologiczna) od rozrodczości realizowanej (ekologiczna) • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia teorię metapopulacji • wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku

<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>komensalizm, mutualizm</i> - klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne - wymienia nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe (mutualizm, komensalizm) - podaje rodzaje mutualizmu - podaje przykłady organizmów wykazujących nieantagonistyczne zależności - wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe - wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych - charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się do związków jednostronnie korzystnych - wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> wykazuje na przykładach różnice między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym
<i>Uczeń:</i> - wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo, roślinożerność, konkurencję - podaje przykłady oddziaływań antagonistycznych - podaje znaczenie terminów: <i>hierarchia społeczna</i>,	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin - opisuje, na czym polega drapieżnictwo w relacjach ofiara–drapieżnik - charakteryzuje pasożytnictwo w relacjach żywiciel–pasożyt - omawia przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do pozyskiwania pokarmu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania - charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej - podaje konsekwencje w ograniczaniu niszy ekologicznej jednego z konkurentów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany - wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy	<i>Uczeń:</i> - określa skutki działania substancji allelopatycznych - wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego i zjadanego na przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa

<i>samoprzerzedzenie, wyparcie konkurenta</i> • charakteryzuje roślinożerność • wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej • podaje główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej	• przedstawia przystosowania pasożytów oraz mechanizmy obronne żywicieli • klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów • przedstawia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów • omawia na podstawie wykresu cykliczne zmiany liczebności w układzie roślinożerca-roślina	• porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo • przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu		
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, redukcji, sukcesja ekologiczna</i> • wyróżnia poziomy troficzne • podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie • klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne • klasyfikuje ekosystemy na naturalne, półnaturalne i sztuczne	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu • omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej • charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej • wyjaśnia, na czym polega sukcesja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> • określa kryteria podziału ekosystemów • charakteryzuje rodzaje ekosystemów • charakteryzuje gatunki pionierskie • wyjaśnia oddziaływania między biotopem a biocenozą • wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu	<i>Uczeń:</i> • omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych • omawia wpływ biocenozy na mikroklimat • przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć pokarmowa (troficzna), produktywność ekosystemu</i> • przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie	<i>Uczeń:</i> • przedstawia znaczenie terminów: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i> • konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne	<i>Uczeń:</i> • wyróżnia i porównuje typy łańcuchów troficznych • omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach • rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych:	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu • wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego graficzna ilustracja ilości energii akumulowanej na kolejnych poziomach łańcucha troficznego ma postać piramidy

w postaci łańcuchów pokarmowych • podaje przykłady łańcucha spasanania i łańcucha detrytusowego • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i w sieci troficznej • wyszukuje łańcuchy pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej i poprawnie je zapisuje • wymienia trzy typy piramidy ekologicznej (liczebności, biomasy, energii)	• porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów • wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie • podaje rolę gatunków kluczowych (zwornikowych) w ekosystemie • omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie	piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy • wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów	zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne • omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów	• wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności • uzasadnia, że w niektórych ekosystemach morskich występuje odwrócona piramida biomasy
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nitryfikacja, denitryfikacja</i> • opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie • wymienia źródła węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i> • podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla • wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie • przedstawia, w jaki sposób wylesianie terenów wpływa na obieg węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie nitryfikacji, amonifikacji oraz denitryfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie • wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę organizmów w obiegu pierwiastków • wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez sinice	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczyny zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie • wykazuje na podstawie dostępnych źródeł gospodarcze wykorzystanie bakterii wiążących azot
<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie <i>endemit</i> • wymienia typy różnorodności biologicznej • wymienia czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i> • omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy • charakteryzuje biomy występujące na Ziemi	<i>Uczeń:</i> • omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi • charakteryzuje typy różnorodności biologicznej • przedstawia przykłady ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje wybrane środowiska wodne • porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów • wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • dowodzi, że określanie różnorodności

- wymienia przykłady biomów lądowych i wodnych oraz podaje ich rozmieszczenie na Ziemi - wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi - przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna	- podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu - omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu - podaje przykłady gatunków endemicznych	- wyjaśnia regułę Allena i regułę Bergmanna - charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe i świetlne, głębokość, przeważające roślinność i zwierzęta	różnorodności gatunkowej	gatunkowej na Ziemi jest trudne
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i> - podaje znaczenie terminów: <i>dziura ozonowa, kwaśne opady, smog</i> - podaje możliwe skutki intensyfikacji rolnictwa - omawia proces kumulacji związków toksycznych w ogniwach łańcucha pokarmowego - wymienia powody nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady introdukowanych gatunków - przedstawia, w jaki sposób powstają kwaśne opady - wymienia przykłady chorób, które mogą wystąpić w wyniku długotrwałego działania smogu na organizm człowieka - określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime - określa znaczenie korytarzy ekologicznych	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej - omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime - charakteryzuje zjawisko smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej - omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia - porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym - opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność - wyjaśnia różnice między introdukcją a zawleczeniem - wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów	<i>Uczeń:</i> - wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną - wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane działalnością człowieka
<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, ochrona czynna, ochrona bierna, Agenda 21</i> - podaje zadania ochrony środowiska i ochrony przyrody	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice między introdukcją a reintrodukcją gatunków - przedstawia kryteria podziału różnych form ochrony przyrody - wyjaśnia celowość stosowania form ochrony służących	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnice między ochroną środowiska a ochroną przyrody - charakteryzuje formy ochrony indywidualnej i obszarowej w Polsce	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego - uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody	<i>Uczeń:</i> - proponuje działania ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła - na podstawie dostępnych źródeł

• wymienia formy ochrony przyrody w zależności od stopnia ingerencji człowieka w ekosystem (ochrona czynna i ochrona bierna) • wyróżnia formy ochrony przyrody ze względu na obiekt obejmowany ochroną (ochrona obszarowa gatunkowa, ochrona indywidualna) • wymienia formy ochrony obszarowej w Polsce • wymienia formy ochrony indywidualnej w Polsce	zachowaniu różnorodności gatunkowej w Polsce • podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i ochrony biernej • omawia międzynarodową współpracę na rzecz ochrony bioróżnorodności (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21)	• wymienia przyczyny stosowania ochrony przyrody • wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów	• uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów	charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody
--	---	--	--	--

Wymagania edukacyjne z biologii - zakres podstawowy

Lp. lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
		<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>
Badania biologiczne						
1.	Znaczenie nauk biologicznych	- definiuje pojęcie <i>biologia</i> - wskazuje cechy organizmów - wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne - wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji	- wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy - podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych - wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia - odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi	- omawia cechy organizmów - wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii - omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych - analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności	- wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne - analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia - wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka	- wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych - wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów - odnosi się krytycznie do informacji z różnych źródeł, m.in. z internetu
2.	Zasady prowadzenia badań biologicznych	- wymienia metody poznawania świata - definiuje pojęcia: <i>doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i>	- wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem - odróżnia problem badawczy od hipotezy - odróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej - odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe	- wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem - formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych	- analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych - ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych - planuje, przeprowadza i dokumentuje proste	- określa warunki doświadczenia - właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki - wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi

		- wymienia etapy badań biologicznych - wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych	odróżnia fakty od opinii	- wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań biologicznych - planuje przykładową obserwację biologiczną - wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji biologicznej	doświadczenie biologiczne - interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne oraz liczbowe w typowych sytuacjach - formułuje wnioski - odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy	
3.	Obserwacje biologiczne	- wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową - wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów - podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego - wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym	- przedstawia zasady mikroskopowania - prowadzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe - oblicza powiększenie mikroskopu	- wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego - porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego - wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz mikroskopów elektronowych	- wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe - przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych - poprawnie dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych	- planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje - na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularno-naukowej określa, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz, oraz uzasadnia swój wybór - na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka

		• obserwuje gotowe preparaty pod mikroskopem optycznym				
Chemiczne podstawy życia						
4.	Skład chemiczny organizmów	• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F) • wymienia pierwiastki biogenne	• definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> • wymienia występowanie i znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F)	• przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka • omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F)	• uzasadnia słusność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów	• wskazuje kryterium podziału pierwiastków • na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F)
5.	Znaczenie wody dla organizmów	• wymienia właściwości wody • przedstawia budowę wody • wymienia funkcje wody ważne dla organizmów • podaje znaczenie wody dla organizmów	• przedstawia właściwości wody • wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów • wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów na podstawie jej właściwości fizykochemicznych	• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów • określa, które właściwości wody odpowiadają za wskazane zjawiska, np. za unoszenie się lodu na powierzchni wody	• wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie • przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach człowieka	• przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki

6.	Węglowodany – budowa i znaczenie	• klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry • odróżnia cukry proste (glukozę, fruktozę, galaktozę, rybozę, deoksyrybozę) od dwucukrów (maltozy, laktozy, sacharozy) i wielocukrów (skrobi, glikogenu, celulozy)	• określa kryterium klasyfikacji węglowodanów • omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów • wskazuje sposób wykrywania skrobi	• porównuje i charakteryzuje wybrane cukry proste, dwucukry i wielocukry	• przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka • wyjaśnia funkcje poszczególnych cukrów	• uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi w materiale biologicznym
7.	Białka – budulec życia	• podaje nazwy białek (kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) • wyróżnia białka proste i białka złożone • podaje przykłady białek prostych i białek złożonych • wymienia funkcje białek w organizmie człowieka	• podaje kryteria klasyfikacji białek • omawia funkcje wybranych białek	• odróżnia białka proste od białek złożonych	• charakteryzuje wybrane białka	• wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka
8.	Właściwości i wykrywanie białek	• definiuje pojęcie <i>denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące denaturację białka • opisuje doświadczenie pokazujące wpływ	• wyjaśnia, na czym polega denaturacja białka • określa warunki, w których zachodzi denaturacja białka • klasyfikuje czynniki wywołujące	• przeprowadza doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na białko zgodnie z instrukcją	• wskazuje znaczenie denaturacji białek dla organizmów • przewiduje skutki działania wysokiej temperatury na białka budujące organizm człowieka	• planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu wysokiej temperatury na białka

		temperatury na białko	denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i czynniki chemiczne			
9.	Lipidy – budowa i znaczenie	• przedstawia lipidy proste i złożone • wymienia funkcje lipidów • podaje właściwości lipidów • podaje funkcje cholesterolu	• podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na kwasy nasycone i kwasy nienasycone • określa znaczenie biologiczne lipidów	• charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone • opisuje rolę cholesterolu w organizmie człowieka • klasyfikuje lipidy ze względu na konsystencję i pochodzenie	• porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i jej znaczenie w ich położeniu w błonie biologicznej w błonie biologicznej	• wskazuje związek między obecnością podwójnych wiązań w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów
10.	Budowa i funkcje kwasów nukleinowych	• wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych • przedstawia znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych • podaje zasadę komplementarności • określa lokalizację DNA i RNA w komórkach • definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i> • wymienia rodzaje RNA • podaje inne funkcje nukleotydów	• charakteryzuje strukturę DNA i RNA • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych • porównuje DNA z RNA • wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA	• charakteryzuje strukturę DNA i RNA • podaje rolę biologiczną ATP • porównuje różne rodzaje RNA	• omawia podobieństwa i różnice w strukturze DNA i RNA • wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej	• podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA • wykazuje, że ATP jest jednym z rodzajów nukleotydów i wyjaśnia jego rolę • przedstawia funkcje innych nukleotydów (NAD⁺, FAD)

Komórka						
11.	Budowa komórki eukariotycznej	- definiuje pojęcie <i>komórka</i> - wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne - wymienia przykłady komórek prokariotycznych - wskazuje na rysunku struktury komórki eukariotycznej i podaje ich nazwy - wymienia elementy komórki eukariotycznej	- wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi (roślinnymi, grzybowymi i zwierzęcymi) - podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania - rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej - buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej	- stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego - charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej - porównuje komórki eukariotyczne	- na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe - wykazuje związek między budową organelli a ich funkcjami	- wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary - wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek
12.	Budowa i znaczenie błon biologicznych	- wskazuje składniki błon biologicznych i podaje ich nazwy - wymienia właściwości błon biologicznych - wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych i krótko je opisuje - wymienia rodzaje transportu przez błony (transport	- omawia model budowy błony biologicznej - wyjaśnia funkcje błon biologicznych - wyjaśnia różnice między transportem biernym a transportem czynnym - odróżnia endocytozę od egzocytozy - analizuje schematy transportu substancji	- omawia właściwości błon biologicznych - charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne - omawia rolę błony komórkowej - porównuje osmozę z dyfuzją - przedstawia skutki umieszczenia	- analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych - wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej w procesach osmotycznych - wykazuje związek między budową błony biologicznej	- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy - wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, znaczenie tej cechy dla komórki

		bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza) • definiuje pojęcia: <i>osmoza, dyfuzja, roztwór hipotoniczny, roztwór izotoniczny, roztwór hipertoniczny</i>	przez błony biologiczne • stosuje pojęcia: <i>roztwór hipertoniczny, roztwór izotoniczny i roztwór hipotoniczny</i> • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną	komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • wykazuje związek między budową błon a ich funkcjami	a pełnionymi przez nią funkcjami • przeprowadza doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych • wyjaśnia na wybranych przykładach różnice między endocytozą a egzocytozą	
13.	Budowa i rola jądra komórkowego	• definiuje pojęcia <i>chromatyna i chromosom</i> • podaje budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • przedstawia budowę chromosomu	• identyfikuje elementy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje skondensowany chromosom i wskazuje jego elementy	• charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie • wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce	• wyjaśnia przyczyny różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych • uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą	• uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych

14.	Składniki cytoplazmy	• definiuje pojęcie <i>cytozol</i> • wymienia elementy mitochondrium i jego funkcje • przedstawia budowę i funkcje rybosomów • podaje funkcje cytozolu • wymienia składniki cytozolu • wymienia funkcje cytoszkieletu • wymienia elementy i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego	• charakteryzuje budowę i funkcje rybosomów oraz mitochondrium • wyjaśnia funkcje cytoszkieletu • charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego	• omawia funkcje wakuoli • wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką	• wyjaśnia różnicę między cytoplazmą a cytozolem • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. dla układu odpornościowego • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie białek i ich transporcie poza komórkę	• wykazuje zależność między aktywnością metaboliczną komórki a liczbą i budową mitochondriów • wyjaśnia związek między budową komórki a funkcją składników cytoszkieletu
15.	Cykl komórkowy	• definiuje pojęcia: <i>cykl komórkowy</i>, <i>mitoza</i>, <i>interfaza</i> • przedstawia etapy cyklu komórkowego i podaje ich nazwy	• wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje cykl komórkowy	• wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym	• uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego	• interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym
16.	Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy	• definiuje pojęcia <i>mejoza</i> i <i>apoptoza</i> • przedstawia istotę mitozy i mejozy	• opisuje efekty mejozy • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy	• porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy	• argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy

		• przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w rozwoju i rozmnażaniu człowieka • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną	• odróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy • wskazuje, który proces – mitozę czy mejozę – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór	• wyjaśnia, na czym polega apoptoza • przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą • określa znaczenie apoptozy dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka	• wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym	• wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka
Metabolizm						
17.	Kierunki przemian metabolicznych	• definiuje pojęcia: <i>metabolizm</i>, <i>anabolizm</i>, <i>katabolizm</i> • przedstawia rolę biologiczną ATP	• wyjaśnia rolę biologiczną ATP • porównuje reakcje anaboliczne z reakcjami katabolicznymi	• wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi	• wykazuje, że procesy anaboliczne i procesy kataboliczne są ze sobą powiązane	• wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne • uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych
18.	Budowa i działanie enzymów	• definiuje pojęcia <i>enzymy</i> i <i>energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • podaje funkcje enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów	• charakteryzuje budowę enzymów • omawia właściwości enzymów • przedstawia sposób działania enzymów • wymienia etapy katalizy enzymatycznej • przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie	• wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej • wyjaśnia mechanizm działania enzymów i ich właściwości	• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej • rozróżnia właściwości enzymów • wyjaśnia, w jaki sposób enzymy przyspieszają przebieg reakcji chemicznej	• interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie

19.	Regulacja aktywności enzymów	wymienia podstawowe czynniki (pH, temperatura) wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych	omawia wpływ temperatury, wartości pH na działanie enzymów	- wyjaśnia wpływ temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej - podaje wynik doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy	planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka	interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu różnych czynników na aktywność enzymów
20.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	- definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> - wymienia rodzaje oddychania komórkowego - zapisuje równanie oddychania tlenowego - wyróżnia substraty i produkty oddychania komórkowego - określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu	przedstawia znaczenie oddychania komórkowego w pozyskiwaniu energii użytecznej biologicznie	- wskazuje substraty i produkty oddychania tlenowego - wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego	- uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny - przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego	wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego
21.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	- definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> - wyróżnia substraty i produkty fermentacji mleczanowej - wymienia organizmy	- odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej - przedstawia przebieg poszczególnych	- wyjaśnia przebieg fermentacji mleczanowej - porównuje zysk energetyczny w oddychaniu tlenowym z	- porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową - tworzy i omawia schemat przebiegu	wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w

		przeprowadzające fermentację • określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka • podaje przykłady zastosowania fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu codziennym	etapów fermentacji mleczanowej • omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka • określa warunki przebiegu fermentacji mleczanowej	zyskiem energetycznym z fermentacji mleczanowej	fermentacji mleczanowej	warunkach beztlenowych • wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe
22.	Inne procesy metaboliczne	• definiuje pojęcie <i>glikogenoliza</i> • wskazuje miejsce, w którym zachodzi glikogenoliza • wskazuje cukry jako główne źródło energii	• wyjaśnia, na czym polega glikogenoliza	• na podstawie analizy schematu przedstawia znaczenie glikogenolizy w przemianach energetycznych	• określa warunki i potrzebę zachodzenia glikogenolizy w organizmie człowieka	• na podstawie schematu określa związek między przemianami glikogenu a oddychaniem tlenowym
Organizm człowieka jako funkcjonalna całość						
23.	Hierarchiczna budowa organizmu człowieka	• przedstawia hierarchiczną budowę organizmu • definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> • wymienia nazwy układów narządów • rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy organizmu	• omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między	• wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami • przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia powiązania funkcjonalne	• dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę • podaje na podstawie różnych źródeł wiedzy przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca	• przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne

		- wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów - definiuje pojęcie <i>homeostaza</i> - wymienia parametry istotne w utrzymywaniu homeostazy	układami narządów w obrębie organizmu - charakteryzuje poszczególne układy narządów - podaje znaczenie pojęć: termoregulacja, ciśnienie krwi	między układami narządów w obrębie organizmu wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę		
24.	Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa	- klasyfikuje tkanki zwierzęce - przedstawia budowę i rolę tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej - rozpoznaje na schematach tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową	- rozpoznaje tkanki: nabłonkową, mięśniową, nerwową podczas obserwacji preparatów pod mikroskopem, na schematach, mikrofotografiach przedstawiających obraz spod mikroskopu oraz na podstawie opisu - klasyfikuje tkanki na podstawie kształtu i liczby warstw komórek oraz pełnionych funkcji - charakteryzuje tkankę mięśniową: przedstawia jej rodzaje, budowę, sposób funkcjonowania - charakteryzuje tkankę nerwową	- wykonuje schematyczne rysunki tkanek zwierzęcych - charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania - porównuje tkankę mięśniową gładką z tkanką poprzecznie prążkowaną serca oraz tkanką poprzecznie prążkowaną szkieletową pod względem budowy i sposobu funkcjonowania - wskazuje różnice między tkankami: nerwową,	- wykazuje związek między budową tkanek a pełnionymi przez nie funkcjami - rozpoznaje na podstawie obserwacji mikroskopowych tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową oraz porównuje je pod względem budowy i funkcji - uzasadnia, że istnieje korelacja między funkcjonowaniem neuronów a funkcjonowaniem komórek glejowych	ustala, które elementy tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej świadczą o ich przystosowaniu do pełnionych funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami

				mięśniową i nabłonkową • dostrzega oraz omawia podobieństwa i różnice między neuronami a komórkami glejowymi		
25.	Tkanka łączna	• przedstawia budowę i rolę tkanki łącznej • wymienia przykłady występowania tkanki łącznej w ciele człowieka • wymienia nazwy rodzajów tkanki łącznej • omawia budowę tkanki chrzęstnej i tkanki kostnej • charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi	• podaje kryteria podziału tkanki łącznej • charakteryzuje tkankę łączną z uwzględnieniem kryteriów jej podziału • wymienia przykłady tkanek łącznych: właściwych, podporowych i płynnych	• charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania • określa, z których tkanek właściwych są zbudowane narządy występujące w organizmie człowieka	• porównuje rodzaje tkanki łącznej • wykazuje związek między budową danego rodzaju tkanki łącznej a pełnioną przez tę tkankę funkcją • charakteryzuje rodzaje tkanki łącznej właściwej • omawia kryteria podziału tkanki łącznej płynnej	• ustala, które elementy tkanki łącznej świadczą o jej przystosowaniu do pełnionej funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami
Skóra – powłoka ciała						
26.	Budowa i funkcje skóry	• wymienia nazwy warstw skóry • podaje nazwy elementów skóry • wymienia funkcje skóry	• opisuje funkcje skóry • charakteryzuje gruczoły skóry • przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji	• opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka • opisuje zależność między budową a funkcjami skóry	• wykazuje związek między budową a funkcjami skóry • porównuje poszczególne warstwy skóry pod	• wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D₃ • wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D₃

		wymienia nazwy wytworów naskórka	wskazuje na rolę skóry w termoregulacji	analizuje rolę skóry jako narządu zmysłu	względem budowy i funkcji	
27.	Choroby i higiena skóry	- wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia - wymienia rodzaje chorób skóry - wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry - przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry	- przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry - wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę - wymienia zasady higieny skóry - klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry	- wyjaśnia, czym są alergię skórne, grzybice i oparzenia - omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych - omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby	- ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę - uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata	- wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry - analizuje i przedstawia na podstawie literatury uzupełniającej wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry
Układ ruchu						
28.	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	- rozdziela część czynną i część bierną aparatu ruchu - wymienia funkcje szkieletu - podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka	- rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i szkieletu kończyn - opisuje budowę kości długiej	- wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi - porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną	- wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości - określa, które właściwości kości wynikają z ich budowy tkankowej - wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami	wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej

29.	Rodzaje połączeń kości	- wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości - wymienia rodzaje stawów - wskazuje na schemacie elementy stawu	- identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń - przedstawia rodzaje połączeń ścisłych - omawia budowę stawu	- charakteryzuje połączenia kości - rozpoznaje rodzaje stawów - omawia funkcje poszczególnych elementów stawu	- klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych - porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych	porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów
30.	Szkielet osiowy i szkielet kończyn	- wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje - wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową - dzieli kości czaszki na te, które tworzą mózgoczaszkę, i na te, z których składa się twarzoczaszka - podaje nazwy odcinków kręgosłupa - wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej	- rozpoznaje na schemacie kości mózgoczaszki i twarzoczaszki - rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej - rozdzieli i charakteryzuje odcinki kręgosłupa - wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują - rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej - rozpoznaje na schemacie kości	- charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego - wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki - wskazuje różnice między budową oraz funkcjami twarzoczaszki i mózgoczaszki - porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej - wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami	- omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej - rozpoznaje na schemacie i porównuje kręgi znajdujące się w różnych odcinkach kręgosłupa - rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra - wyjaśnia znaczenie zatok	- przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych i długich - wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn

		- wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej - podaje nazwy krzywizn kręgosłupa - określa rolę krzywizn kręgosłupa	kończyny górnej i kończyny dolnej	wyказuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami		
31.	Budowa i funkcjonowanie mięśni szkieletowych	- podaje nazwy niektórych mięśni - wymienia funkcje mięśni - przedstawia ogólną budowę mięśnia szkieletowego - wymienia rodzaje tkanek mięśniowych - przedstawia budowę tkanek mięśniowych - przedstawia antagonistyczne działanie mięśni	- porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji - rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe - wskazuje, że brzusiec zbudowany jest z włókien mięśniowych - określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia	- wyказuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę - omawia warunki prawidłowej pracy mięśni	- klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności - wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni	uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną
32.	Higiena i choroby układu ruchu	- wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu - dostrzega znaczenie utrzymywania	- rozdzielnia urazy mechaniczne szkieletu - wymienia cechy prawidłowej postawy ciała - charakteryzuje choroby układu ruchu	- omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa - omawia przyczyny i skutki płaskostopia - omawia przyczyny oraz	- omawia sposoby zapobiegania osteoporozie - wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy - przewiduje skutki niewłaściwego	wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi u sportowców może wpłynąć na uzyskiwanie przez nich lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu

		prawidłowej postawy ciała • rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu • wymienia przyczyny powstawania wad postawy • przedstawia przyczyny płaskostopia • wymienia podstawowe urazy mechaniczne układu ruchu • wymienia choroby układu ruchu • definiuje pojęcie <i>doping</i>	• wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu • wymienia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety • przedstawia metody zapobiegania wadom postawy • dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie	sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy • wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka • wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu	wykonywania ćwiczeń fizycznych • omawia działanie wybranych grup środków dopingujących	• przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji
Układ pokarmowy						
33.	Organiczne składniki pokarmowe	• wymienia nazwy składników pokarmowych • wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe • wymienia podstawowe funkcje poszczególnych	• rozróżnia budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe • omawia rolę składników pokarmowych w organizmie • podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi • definiuje pojęcia: <i>aminokwasy</i>	• porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi • wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów • klasyfikuje węglowodany na	• przewiduje skutki diety wegańskiej • porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach • przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych • wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety	• porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów • wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne składniki pokarmowe • uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we

		składników pokarmowych • definiuje pojęcia <i>blonnik</i>, <i>NNKT</i> • podaje funkcję błonnika	<i>egzogenne</i>, <i>aminokwasy endogenne</i> • podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych • wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka • wymienia kryteria podziału węglowodanów • wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie	przyswajalne i nieprzyswajalne	bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne	właściwych proporcjach
34.	Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe	• definiuje pojęcia: <i>witamina</i>, <i>hiperwitaminoza</i>, <i>hipowitaminoza</i> i <i>awitaminoza</i>, <i>bilans wodny</i> • wymienia nazwy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie • wymienia główne źródła witamin • wymienia podstawowe funkcje	• wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin • wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy	• omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka • podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) • omawia znaczenie wybranych makro-	• wyjaśnia, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • omawia znaczenie witamin jako naturalnych antyutleniaczy • uzasadnia związek między właściwościami a funkcjami wody • wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ	• analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu • określa na podstawie literatury zdrowotne konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej

		poszczególnych witamin - wymienia skutki niedoboru wybranych witamin - podaje kryteria podziału składników mineralnych - wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów - wymienia funkcje wody w organizmie	- omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu - omawia znaczenie wody dla organizmu	i mikroelementów - omawia objawy niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów - wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka	na przyswajalność witamin	
35.	Budowa i funkcje układu pokarmowego	- wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne - wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych - podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit - przedstawia budowę i rodzaje zębów	- wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów - wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki - wymienia odcinki jelita cienkiego - omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów - wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego - wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych	- wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów - omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych - omawia budowę kosmków jelitowych - analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych - omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego	- omawia mechanizm połykania pokarmu - charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka - wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	- porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę - wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę

		• przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych • podaje funkcje żołądka i dwunastnicy • podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki • przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego • przedstawia funkcje kosmków jelitowych • wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu	• omawia funkcje jelita grubego • przedstawia wpływ mikrobiomu na funkcjonowanie organizmu człowieka	funkcjonowania organizmu		
36.	Procesy trawienia i wchłaniania	• definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne</i> • wymienia najważniejsze enzymy trawienne • określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów	• wskazuje substraty, produkty trawienia • wskazuje miejsca działania enzymów trawiennych • omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie • wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych	• opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów • omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową	• charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym • wyjaśnia, co się dzieje z wchłoniętymi produktami trawienia	• planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić wpływ czynników chemicznych lub fizycznych na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników • wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń

						limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych
37.	Zasady racjonalnego odżywiania się	- definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i> - podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku (w kcal) - opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia - wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania - wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości - oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) - wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)	- wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny - charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się - przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu - charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości	- oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku i określa, czy te osoby mają nadwagę, czy niedowagę - analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach - wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją	- opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się - przedstawia skutki otyłości u młodych osób - charakteryzuje otyłość brzuszną i pośladkowo-udową oraz dowodzi ich negatywnego wpływu na zdrowie	przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków
38.	Choroby układu pokarmowego	podaje podstawowe	wymienia przyczyny i objawy chorób	charakteryzuje podstawowe	rozpoznaje choroby układu	przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że

		metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (USG jamy brzusznej, kolonoskopię, gastrokopię) • klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne • wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty) • wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego • podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego	pasożytniczych układu pokarmowego • wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C • wymienia nazwy innych chorób układu pokarmowego: (rak żołądka, rak jelita grubego)	metody diagnozowania chorób układu pokarmowego • wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób	pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów • omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastrokopię i kolonoskopię • dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego	choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego
Układ oddechowy						
39.	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	• wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i	• wyjaśnia różnicę między wymianą gazową	• wyjaśnia zależności między budową poszczególnych	• wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu	• wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają

		wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc - wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka - lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego	a oddychaniem komórkowym - omawia funkcje głośni i nagłośni - omawia związek między budową a funkcją płuc - wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową	odcinków układu oddechowego a ich funkcjami omawia proces powstawania głosu		funkcjonowanie organizmu podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu
40.	Wentylacja i wymiana gazowa	- przedstawia mechanizm wentylacji płuc - definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc</i>, <i>pojemność życiowa płuc</i> - podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie - porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego - wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc	- wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc - porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu - porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną - wskazuje różnicę między całkowitą a życiową pojemnością płuc - omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla	- przeprowadza doświadczenie wykazujące działanie przepony - omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka	wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów	omawia mechanizm regulacji częstości oddechów

		wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą				
41.	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	- wymienia zanieczyszczenia powietrza - wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem - omawia skutki palenia tytoniu - wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego - wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc)	- klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła - wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy - wymienia źródła czadu - wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych - charakteryzuje choroby układu oddechowego - wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego	- wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza - omawia wpływ czadu na organizm człowieka - omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego - omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego	- przewiduje skutki chorób układu oddechowego - omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego	- przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników - przedstawia, na podstawie różnych źródeł wiedzy, argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia
Układ krążenia						
42.	Skład i funkcje krwi	- wymienia nazwy składników krwi - wymienia podstawowe funkcje krwi	- charakteryzuje składniki krwi - omawia funkcje krwi - porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy - wymienia nazwy i funkcje składników osocza	- klasyfikuje składniki krwi - porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji	podaje zasadę podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie	uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy

43.	Budowa i funkcje układu krwionośnego	- wymienia funkcje układu krwionośnego - podaje nazwy elementów układu krążenia - podaje nazwy elementów serca człowieka - określa położenie serca - wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca - opisuje cykl pracy serca - omawia funkcje naczyń wieńcowych - wymienia typy naczyń krwionośnych - odróżnia krwiobieg duży od krwiobiegu małego - wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka	- porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji - rozdziela typy sieci naczyń krwionośnych - rozdziela rodzaje naczyń krwionośnych - omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu małym na podstawie schematu	- wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami (z uwzględnieniem zastawek w żyłach) - rozdziela zastawki w sercu - omawia budowę układu przewodzącego serca - porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji - interpretuje wyniki pomiarów tętna - interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi	- charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych - analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych - wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca - omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi - omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach	- wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy - wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną - wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać zdrowiu, a nawet życiu
44.	Układ limfatyczny	wymienia funkcje układu limfatycznego	określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego	porównuje narządy układu limfatycznego pod względem	ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów	wyjaśnia, na podstawie źródeł popularno-naukowych i naukowych, jakie znaczenie

		- wymienia nazwy narządów układu limfatycznego - przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych - określa sposób powstawania i funkcje limfy	charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych	pełnionych przez nie funkcji - omawia skład limfy i jej rolę - porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji	tworzących układ limfatyczny - omawia sposób powstawania limfy - podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość - porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy	w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny
45.	Choroby układu krążenia	- wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia - wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia - wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia (EKG, pomiar ciśnienia krwi, badanie krwi) - wymienia nazwy chorób układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, żylaki, miażdżyca, udar,	- wymienia przyczyny chorób układu krążenia - właściwie interpretuje wyniki morfologii krwi i lipidogramu - charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia - wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi - charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia	- przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia - omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia	- rozdziela objawy chorób układu krążenia - wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia	- wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia - wyszukuje w różnych źródłach informacje na temat sposobów zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń wieńcowych

		choroba wieńcowa, zawał serca)				
Odporność organizmu						
46.	Budowa układu odpornościowego . Rodzaje odporności	• definiuje pojęcia: <i>antygen, przeciwciało, infekcja, patogen</i> • wymienia funkcje układu odpornościowego • wymienia nazwy elementów układu odpornościowego • wyjaśnia, na czym polega infekcja wirusowa • określa znaczenie przeciwciał • wymienia główne rodzaje odporności: nieswoista i swoista • wymienia trzy linie obrony organizmu • wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej • definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> • wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych	• przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego • wyjaśnia mechanizm infekcji • opisuje działanie barier obronnych • porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną • wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej • porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą • wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna • rozróżnia rodzaje odporności swoistej • wyjaśnia, na czym polega odpowiedź immunologiczna pierwotna i odpowiedź immunologiczna wtórna	• klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego • wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał • porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną • wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej • wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną	• wyjaśnia, na czym polega rola poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej • określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych • wskazuje różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej • wyjaśnia celowość stosowania szczepionek	• porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy • wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna

		wymienia sposoby nabierania odporności swoistej				
47.	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	- wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy - wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych - przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego - definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> - przedstawia cel stosowania przeszczepów - definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i>	- przedstawia mechanizm reakcji alergicznej - wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu - podaje przyczyny konfliktu serologicznego - analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji w transplantacji szpiku kostnego - charakteryzuje choroby autoimmunologiczne - charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV - omawia profilaktykę AIDS - podaje przyczyny alergii	- wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych - omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach - przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów - wymienia zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach	- dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego - omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego	wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii
Układ moczowy						

48.	Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	• wymienia funkcje układu moczowego • wymienia nazwy zbędnych produktów przemiany materii • wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy • podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu • określa lokalizację ośrodka wydalania • podaje nazwę i miejsce powstawania i wydzielania hormonu regulującego produkcję moczu • podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki i podaje jego rolę • wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego	• charakteryzuje narządy układu moczowego • omawia budowę anatomiczną nerki • charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie • wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii • omawia proces powstawania moczu	• porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody • omawia budowę i funkcje nefronu • porównuje procesy zachodzące w nefronie • porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji	• omawia mechanizm wydalania moczu • analizuje regulację objętości wydalanego moczu • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek • opisuje rolę ADH w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu	• wyjaśnia regulację objętości wydalanego moczu
-----	---	--	--	--	---	---

49.	Choroby układu moczowego	- wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego - wymienia nazwy substancji znajdujących się w moczu zdrowego człowieka - wymienia najczęstsze choroby układu moczowego - wymienia przyczyny chorób układu moczowego - przedstawia cel stosowania dializy	- charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego - analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka - wymienia cechy moczu zdrowego człowieka - omawia zasady higieny układu moczowego	- charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego - ocenia znaczenie dializy - wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek	- rozpoznaje objawy chorób układu moczowego - wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa	- dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek - uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży
Układ nerwowy						
50.	Budowa i działanie układu nerwowego	- wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego - wymienia funkcje układu nerwowego - podaje nazwy i funkcje części neuronu - podaje funkcję osłonki mielinowej - opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego - definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy</i>, <i>polaryzacja</i>,	- omawia ogólną budowę układu nerwowego - porównuje dendryty z aksonem - rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) - charakteryzuje budowę i działanie synapsy chemicznej - opisuje sposób przekazywania	- charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje - odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego - omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami - omawia rolę neuroprzekaźników w pobudzających	- klasyfikuje i opisuje neuroprzekaźniki - wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja	wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej

		<i>depolaryzacja, repolaryzacja</i> wymienia przykłady neuroprzekaźników	impulsu nerwowego przez neurony definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i>	i neuroprzekaźników w hamujących		
51.	Ośrodkowy układ nerwowy	- podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego - wymienia funkcje mózgowia - wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie - przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu	- omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego - omawia rolę poszczególnych części mózgowia - rozdziela płaty w korze mózgowej - charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego - porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym - omawia funkcje mózdzku	- wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia - charakteryzuje poszczególne części mózgowia	porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji	- wyjaśnia na podstawie literatury popularnonaukowej, dlaczego istota szara i istota biała są umiejscowione w mózgu i w rdzeniu kręgowym w „odwrotny” sposób - weryfikuje na podstawie danych z czasopism popularnonaukowych prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości
52.	Obwodowy układ nerwowy	- przedstawia budowę obwodowego układu nerwowego - przedstawia funkcje obwodowego układu nerwowego - definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy, odruch</i>	- omawia budowę nerwu - przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych - rozdziela nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe	- analizuje przebieg reakcji odruchowej - porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi - dzieli przykładowe odruchy na	- wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy - dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się	- planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczanie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka - podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla

		- wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane) - wymienia nazwy elementów łuku odruchowego - definiuje pojęcia: <i>odruchy bezwarunkowe</i>, <i>odruchy warunkowe</i> - przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych	- charakteryzuje elementy łuku odruchowego - opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu	warunkowe i bezwarunkowe - opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą - wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się		funkcjonowania człowieka wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy
53.	Autonomi-czny układ nerwowy	- klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym - wymienia funkcje układu autonomicznego - podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa	- rozdziela somatyczny i autonomiczny układ nerwowy - omawia funkcje układu autonomicznego - wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne	- porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem funkcji - przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego	wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego	- ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę - wyjaśnia, dlaczego po stresującym wydarzeniu, np. egzaminie, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku

		układ przywspółczulny	działanie części współczulnej i części przywspółczulnej	w utrzymywaniu homeostazy		
54.	Higiena i choroby układu nerwowego	• podaje zasady higieny układu nerwowego • przedstawia znaczenie snu dla organizmu • definiuje pojęcie <i>uzależnienie</i> • wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy • przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (chorobę Alzheimera, chorobę Parkinsona, depresję) • wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego (elektroencefalografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy)	• podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień • ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego	• omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego • wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia • dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego • charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego	• przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego • ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego	• wyszukuje w literaturze informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia depresji u człowieka • wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą związaną ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, i omawia wpływ uzależnień na organizm
Narządy zmysłów						

55.	Budowa i działanie narządu wzroku	- wymienia rodzaje receptorów - definiuje pojęcia: <i>receptor</i>, <i>adaptacja oka</i>, <i>akomodacja oka</i> - wymienia elementy oka - wymienia elementy gałki ocznej - określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku - wymienia nazwy wad wzroku - wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm) - wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku	- charakteryzuje poszczególne receptory - wymienia funkcje oka - omawia budowę anatomiczną gałki ocznej - przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej - wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce - wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka - wymienia przyczyny wad wzroku - omawia sposoby korygowania wad wzroku	- wskazuje kryterium podziału receptorów - omawia funkcje elementów gałki ocznej - wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzenie - porównuje funkcję pręcików z funkcją czopków - charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji - uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania oczu w dobrej kondycji	- uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego - charakteryzuje wybrane choroby wzroku - wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka	- przedstawia mechanizm powstawania obrazu - wyszukuje w dostępnych źródłach informacje dotyczące produktów, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przy monitorach
56.	Ucho – narząd zmysłu słuchu i zmysłu równowagi	wymienia nazwy elementów ucha	- opisuje elementy ucha - charakteryzuje budowę	charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i	wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są	wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek się pochyla

		• przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu • przedstawia budowę narządu równowagi • określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi • wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu	i funkcję narządu równowagi • dowodzi szkodliwości hałasu dla zdrowia • rozróżnia ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne • opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych	pełnionych funkcji • omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych • wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć • omawia sposób działania narządu równowagi • wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi	mechanoreceptorami • określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho • wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej	i gdy wykonuje ruchy obrotowe • wyjaśnia, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach
57.	Narządy smaku oraz węchu	• przedstawia budowę narządu smaku • przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku • wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka • przedstawia budowę narządu węchu • wymienia funkcje narządu węchu	• wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu • charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu	• wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe • omawia budowę narządów smaku i węchu • opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych • wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu	• wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami • dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów • wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem	• planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych oraz formuluje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji

					drogą oddechową lub drogą pokarmową	
Układ hormonalny						
58.	Budowa i rola układu hormonalnego	• przedstawia budowę układu hormonalnego • określa położenie gruczołów dokrewnych • definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i> • wymienia gruczoły dokrewnne • wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewnne	• charakteryzuje gruczoły dokrewnne • przedstawia rolę poszczególnych hormonów	• przedstawia różnicę między budową gruczołu zewnątrz-wydzielniczego a budową gruczołu wewnątrz-wydzielniczego • klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie	• przyporządkowuje hormony do odpowiednich gruczołów na podstawie przedstawionych funkcji • charakteryzuje rolę różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i w regulacji wzrostu	• dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i w regulacji wzrostu organizmu • wyjaśnia na podstawie literatury, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy
59.	Regulacja wydzielania hormonów	• wyjaśnia pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> • przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów	• wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów • podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie • omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy	• omawia działanie hormonów podwzgórza • porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego	• dowodzi zasadności kontrolowania poziomu glukozy we krwi	• dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy • wykazuje, że poziom glukozy we krwi musi podlegać ścisłej regulacji
60.	Nadczynność i niedoczynność gruczołów	• definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu,</i>	• przedstawia objawy nadczynności	• charakteryzuje przebieg reakcji stresowej	• wyjaśnia, jaką rolę odgrywa	• wyjaśnia na podstawie różnych źródeł informacji zmiany,

	dokrewnych. Stres	<i>niedoczynność gruczołu</i> - wymienia nazwy chorób tarczycy wynikających z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów - wymienia różne typy stresorów - podaje sposoby radzenia sobie ze stresem	i niedoczynności tarczycy proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem		podwzgórze w reakcji stresowej porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym	które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu
Rozmnażanie i rozwój człowieka						
61.	Budowa i funkcje męskich narządów rozrodczych	- wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe męskie cechy płciowe - wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego - wymienia funkcje męskich narządów płciowych - przedstawia budowę jąder - przedstawia budowę plemnika	- charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych - rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego - omawia budowę plemnika	- omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego - określa funkcje elementów plemnika	wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety	- uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją - wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego
62.	Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe	charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego	- wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego - opisuje zmiany, które zachodzą w	- uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych - wykazuje, że w przypadku zaburzeń

		- wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy - wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych - definiuje pojęcie: <i>cykl menstruacyjny</i> - wymienia fazy cyklu menstruacyjnego - wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego	- rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego - rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego - wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów przysadkowych i jajnikowych - omawia budowę i funkcje komórki jajowej	- wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu - przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu menstruacyjnego - określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego	jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu menstruacyjnego wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego	cyklu menstruacyjnego jest konieczność stosowania syntetycznych żeńskich hormonów płciowych
63.	Rozwój człowieka	- definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> - wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego - podaje rolę owodni - wymienia funkcje łożyska - wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży - wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży	- opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego - określa funkcje owodni - omawia znaczenie łożyska - ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej - charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego - wymienia skutki wydłużania się okresu starości - wymienia substancje, które są	- omawia przebieg zapłodnienia - charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego - charakteryzuje rozwój płodowy - omawia przebieg implantacji zarodka - charakteryzuje budowę łożyska - ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko - przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć	- omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego - omawia metody badań prenatalnych - porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia właściwego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży	- przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości - podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych

		- wymienia nazwy badań prenatalnych - wymienia etapy rozwoju postnatalnego	transportowane przez łożysko	negatywne skutki wydłużania się okresu starości	oraz przedstawia je na forum klasy	
64.	Higiena i choroby układu rozrodczego	- wymienia zasady higieny układu rozrodczego - wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego (badania cytologiczne, USG jamy brzusznej, badanie krwi, mammografia) - wymienia nazwy chorób układu rozrodczego i chorób przenoszonych drogą płciową (kiła, rzeżączka, chłamydioza, rzeżyszkowica, zakażenie HPV, grzybice narządów płciowych) - wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową	- ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową - charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego - przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła zakażenia - przedstawia profilaktykę raka jądra i przerostu gruczołu krokowego	- charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego - przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową	- omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy - konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych	- wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa - podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową we wczesnym stadium
Genetyka molekularna						

65.	Gen. Budowa i rola kwasów nukleinowych	- definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</i> - przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego - podaje funkcje DNA - przedstawia budowę chromosomu - charakteryzuje strukturę nukleotydu DNA i RNA - określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej - wymienia rodzaje RNA - podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA - opisuje strukturę przestrzenną cząsteczki DNA	- wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA - określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici - charakteryzuje strukturę RNA - przedstawia istotę procesu replikacji DNA - definiuje pojęcia: <i>ekson, intron</i>	- oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności - opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym - wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA - porównuje strukturę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA - wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA	- omawia przebieg replikacji DNA - wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi - charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym - wykazuje związek między genami a cechami organizmu - wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA	- wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej - uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki - wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA
66.	Kod genetyczny	definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny,</i>	charakteryzuje cechy kodu genetycznego	wyjaśnia różnice między kodem	wyjaśnia zasadę kodowania	korzystając z różnych źródeł wiedzy,

		<i>kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i> - wymienia cechy kodu genetycznego - wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP	- analizuje tabelę kodu genetycznego - wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej	genetycznym a informacją genetyczną zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA	informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów	charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te podane w podręczniku* oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów
67.	Ekspresja genów	- definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</i> - wymienia etapy ekspresji genów - wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce - ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej	- omawia przebieg transkrypcji i translacji - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji - podaje znaczenie modyfikacji zachodzącej po transkrypcji - omawia rolę rybosomów w procesie translacji	- określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji - wyjaśnia istotę modyfikacji potranskrypcyjnej	- uzasadnia konieczność modyfikacji potranskrypcyjnej - wyjaśnia, dlaczego ekspresja genów w komórkach wątroby jest inna niż w komórkach szpiku kostnego	korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA
Genetyka klasyczna						
68.	I prawo Mendla. Krzyżówka testowa	definiuje pojęcia: <i>allel, allel dominujący, allel recesywny,</i>	przedstawia różnice między genotypem a fenotypem	rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne	wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a	analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych

		<i>genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</i> • podaje treść I prawa Mendla • przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz hetero-zygot • przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla • wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka	• analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo • omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki • wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty • wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe • określa prawdopodobieństw o wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną • określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych • podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty	• sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą • rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • przedstawia wyniki krzyżówek genetycznych	zygota ma dwa allele tego genu • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych	• wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej
69.	II prawo Mendla	• podaje treść II prawa Mendla • wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa	• analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo	• wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech • na schematach krzyżówek	• analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u	• określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej

				dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla	potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech • wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla	
70.	Inne sposoby dziedziczenia cech	• definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, kodominacja</i> • wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej	• omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie AB0 • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi • określa prawdopodobieństw o wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych	• określa prawdopodobieństw wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji • charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji	• podaje przykład cechy warunkowanej obecnością alleli wielokrotnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia • rozwiązuje nietypowe krzyżówki genetyczne	• wyjaśnia, na podstawie sposobu dziedziczenia wielogenowego dlaczego rodzice o średnim wzroście mogą mieć dwoje dzieci, z których jedno będzie bardzo wysokie, a drugie – bardzo niskie* • wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii* • interpretuje wyniki nietypowych krzyżówek dotyczących pełnej i niepełnej dominacji oraz alleli wielokrotnych

				i alleli wielokrotnych		
71.	Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią	- definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, autosomy</i> - opisuje kariotyp człowieka - wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny - określa płeć na podstawie analizy kariotypu - określa, czym są cechy sprzężone z płcią - wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią	- opisuje sposób determinacji płci u człowieka - określa prawdopodobieństw o urodzenia się chłopca i dziewczynki - określa prawdopodobieństw o wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu	- wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50% - wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn - wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią	- analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią - porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią	- wyjaśnia znaczenie genu <i>SRY</i> w determinacji płci - uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla
72.	Zmienność organizmów. Mutacje	- definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna, mutacja, rekombinacja</i> - podaje rodzaje zmienności genetycznej - podaje przykłady czynników mutagennych	- opisuje rodzaje zmienności genetycznej - podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych - rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji	- porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną - podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji	- określa, jakie zmiany w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny - określa skutki mutacji genowych	- uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażania się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań - wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji

		wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych	genowych i mutacji chromosomowych - podaje skutki mutacji genowych - określa przyczyny zmienności genetycznej	- charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych - wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa	dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych	
73.	Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka	- definiuje pojęcia: <i>choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</i> - wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka (daltonizm, hemofilia, mukowiscydoza, płasawica Huntingtona) - wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka (zespół Downa) - wskazuje na podłoże	- klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę - wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi - porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi - analizuje rodowody dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy	- analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy - opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału - dzieli choroby jednogenowe na te, które są sprzężone z płcią, i te, które nie są sprzężone z płcią oraz w obrębie tych grup na te, które są uwarunkowane	- na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco - określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, zespół Downa)	- wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych - wyjaśnia, na podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka - charakteryzuje zespół Downa jako aberrację chromosomową autosomów

		genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka		allele recesywnym, i te, które są warunkowane allele dominującym		
Biotechnologia						
74.	Biotechnologia tradycyjna	• definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> • rozróżnia biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną • wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej • podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym	• wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną • przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	• opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym	• wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka	• dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska • dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka • na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy

75.	Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	- definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> - wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: elektroforeza DNA, PCR	- wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii - przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza, PCR) - wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób	- podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne - opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej	- analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR - analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa	wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób
76.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	- definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO)</i>, <i>organizm transgeniczny</i> - wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO	- charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne - przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności - wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym	- wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie - ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO	przedstawia przykłady organizmów transgenicznych i zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie	charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO
77.	Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia	przedstawia ogólną zasadę działania terapii genowej	przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z	wymienia korzyści i zagrożenia wynikające	omawia korzyści i zagrożenia wynikające	na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że terapia genowa może

		• rozumie znaczenie pojęcia poradnictwo genowe	poradnictwa genetycznego	ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej • wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych	ze stosowania terapii genowej • wykazuje celowość korzystania z poradnictwa genetycznego • dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej	mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie
Ewolucja organizmów						
78.	Źródła wiedzy o ewolucji	• definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</i> • wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady • wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych	• definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> • podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii • wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych • podaje powody, dla których pewne grupy organizmów	• wymienia przykłady dywergencji i konwergencji • wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją • wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi • rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję	• wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji • określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego	• wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się u bakterii antybiotykooporność

			nazywa się żywymi skamieniałościami			
79.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	- definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i> - porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym - wymienia rodzaje doboru naturalnego - podaje znaczenie doboru naturalnego - przedstawia znaczenia zmienności genetycznej w procesie ewolucji	- opisuje mechanizm działania doboru naturalnego - porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy) - podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego	- charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego - opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego	- wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne - wykazywanie znaczenia zmienności genetycznej w procesie ewolucji	- wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna - przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego*
80.	Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja	- definiuje pojęcia: <i>pula genowa, gatunek, specjacja</i> - przedstawia mechanizm izolacji rozrodczej	- przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową - wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja	przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków	- charakteryzuje rodzaje specjacji - wyjaśnia czym się różni pula genowa populacji od puli genowej gatunku	wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady
81.	Antropogeneza	- definiuje pojęcie: <i>antropogeneza</i>, - wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi - wymienia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych	wymienia nazwy przedstawicieli człekokształtnych	na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami	wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi	analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka

		• określa stanowisko systematyczne człowieka				
Ekologia i różnorodność biologiczna						
82.	Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna	• definiuje pojęcia: <i>ekologia</i>, <i>środowisko</i>, <i>nisza ekologiczna</i>, <i>siedlisko</i> • klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne • wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna • podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania	• wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem • wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji • wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza	• interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska	• uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi	• na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów
83.	Cechy populacji	• definiuje pojęcie: <i>populacja</i> • wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa) • wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji	• dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku • charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia • analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji	• określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodność populacji • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji	• charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji	• planuje i przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku (np. mniszka lekarskiego) oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku

		wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca)				
84.	Rodzaje oddziaływań między organizmami	- klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i ieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady - porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym	- przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin - przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu - na podstawie schematu przedstawia zmiany liczebności w populacji w układzie zjadający i zjadany	- wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej - porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność - wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy	- analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany - wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych	wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej
85.	Funkcjonowanie ekosystemu	- definiuje pojęcia: <i>biotop</i>, <i>biocenoza</i>, <i>ekosystem</i> - klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne) - przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w	- konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe - wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie - tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu	określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych	wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa	- uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna - uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach

		postaci łańcucha pokarmowego • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej				
86.	Czym jest różnorodność biologiczna?	• definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, biom, biosfera</i> • wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa)	• charakteryzuje typy różnorodności biologicznej • wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi • wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność	• charakteryzuje wybrane biomy • na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciu podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności	• na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciu podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności • ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności	• wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • wykazuje, że działalność człowieka może być największym zagrożeniem dla bioróżnorodności
87.	Ochrona różnorodności biologicznej	• definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</i> • wymienia formy ochrony przyrody • przedstawia formy ochrony indywidualnej • wymienia formy współpracy	podaje przykłady restytuowanych gatunków • przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju • wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody	• uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej • opisuje międzynarodowe	• wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej • podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym	• uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej • na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku

		międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej		formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21)	w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór	narodowego i rezerwatu przyrody
--	--	---	--	---	---	---------------------------------