**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z BIOLOGII – zakres podstawowy 2019 (szkoła ponadpodstawowa)**

**Przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2018 r., poz. 467), programie nauczania oraz w części 1-3 podręcznika dla technikum**

**„*Biologia na czasie”cz.1,2,3 -* zakres podstawowy,   
wydawnictwo Nowa Era**

Wymagania edukacyjne zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika „*Biologia na czasie” – zakres podstawowy*.

**Poziomy oczekiwanych osiągnięć ucznia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Wymagania podstawowe** | **Wymagania ponadpodstawowe** |
| **konieczne (na stopień dopuszczający)** | **rozszerzające (na stopień dobry)** |
| **podstawowe (na stopień dostateczny)** | **dopełniające (na stopień bardzo dobry)** |
| - najważniejsze w uczeniu się biologii | - złożone i mniej przystępne niż zaliczone do wymagań podstawowych |
| - łatwe do przyswojenia dla ucznia | - wymagające korzystania z różnych źródeł informacji |
| - często powtarzające się w procesie nauczania | - umożliwiające rozwiązywanie problemów |
| - określone programem nauczania na poziomie nieprzekraczającym wymagań zawartych w podstawie programowej | - pośrednio użyteczne w życiu pozaszkolnym |
| - użyteczne w życiu codziennym | - pozwalające łączyć wiedzę z różnych przedmiotów i dziedzin |

**Stopnie szkolne:**

***Ocena dopuszczający***

Stopień dopuszczający można wystawić uczniowi, który przyswoił treści konieczne. Taki uczeń z pomocą nauczyciela jest w stanie nadrobić braki w podstawowych umiejętnościach.

***Ocena dostateczny***

Stopień dostateczny może otrzymać uczeń, który opanował wiadomości podstawowe i z niewielką pomocą nauczyciela potrafi rozwiązać podstawowe problemy. Analizuje również proste zależności, a także próbuje porównywać, wnioskować i zajmować określone stanowisko.

***Ocena dobry***

Stopień dobry można wystawić uczniowi, który przyswoił treści rozszerzające, właściwie stosuje terminologię przedmiotową, a także wiadomości w sytuacjach typowych wg wzorów znanych z lekcji i podręcznika, rozwiązuje typowe problemy z wykorzystaniem poznanych metod, samodzielnie pracuje z podręcznikiem i materiałem źródłowym oraz aktywnie uczestniczy w zajęciach.

***Ocena bardzo dobry***

Stopień bardzo dobry może otrzymać uczeń, który opanował treści dopełniające. Potrafi on samodzielnie interpretować zjawiska oraz bronić swych poglądów.

***Ocena celujący***

Stopień celujący może otrzymać uczeń, który opanował treści wykraczające poza informacje zawarte w podręczniku. Potrafi on selekcjonować   
i hierarchizować wiadomości, z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, a także pod okiem nauczyciela prowadzi własne prace badawcze (przygotuje projekt o tematyce uzgodnionej wcześniej z nauczycielem).

**Wymagania edukacyjne zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika „*Biologia na czasie” – zakres podstawowy - cz. 1*. Klasa 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat lekcji** | **Poziom wymagań** | | | | | |
| **ocena dopuszczająca**  **[1]** | | **ocena dostateczna**  **[1+2]** | **ocena dobra**  **[1+2+3]** | **ocena bardzo dobra**  **[1+2+3+4]** | **ocena celująca**  **[1+2+3+4+5]** |
| **1. Znaczenie nauk biologicznych** | | | | | | |
| **1. Znaczenie nauk biologicznych** | *Uczeń*:  • definiuje pojęcie *biologia*  • wskazuje cechy organizmów  • wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne  • wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji | *Uczeń*:  • 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 | | *Uczeń*:  • 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 | *Uczeń*:  • 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 | *Uczeń*:  • 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 pozyskanych  z różnych źródeł, w tym internetowych |
| **2. Zasady prowadzenia badań biologicznych** | • wymienia metody poznawania świata  • definiuje pojęcia *doświadczenie*, *obserwacja*, *teoria naukowa*, *problembadawczy*, *hipoteza*, *próbabadawcza*, *próba kontrolna,wniosek*  • wymienia etapy badań biologicznych  • wskazuje sposoby dokumentacji wynikówbadań biologicznych | • wskazuje różnicę miedzy obserwacją  a doświadczeniem  • rozróżnia problem badawczy od hipotezy  • rozróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej  • odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe  • odróżnia fakty od opinii | | • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją  a doświadczeniem  • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych  • wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia  i dokumentowania badań  • planuje przykładową obserwację biologiczną  • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji | • analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych  • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych  • planuje, przeprowadza  i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne  • interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe  w typowych sytuacjach  • formułuje wnioski  • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy | • określa warunki doświadczenia  • właściwie planuje obserwacje  i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki  • stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych  w przeprowadzonych doświadczeniach  • wskazuje różnice między danymi ilościowymi  a danymi jakościowymi |
| **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  • obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty | • 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 elektronowych  • definiuje i stosuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* przy opisie działania różnych typów mikroskopów | • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe  • przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych  • prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych | • planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje  • na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych  w literaturze popularno-  -naukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór  • na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów  w diagnostyce chorób człowieka |
| **2. Chemiczne podstawy życia** | | | | | | |
| **1. Skład chemiczny organizmów.**  **Makro- i mikroelementy** | • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne  i nieorganiczne  • wymienia związki budujące organizm  • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy  i mikroelementy  • wymienia pierwiastki biogenne | • definiuje pojęcie *pierwiastki biogenne*  • wyjaśnia pojęcia *makroelementy*  i *mikroelementy*  • wymienia znaczenie wybranych makro-  I mikroelementów | | • przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka  • omawia znaczenie wybranych makro-  I mikroelementów | • uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów | • wskazuje kryterium podziału pierwiastków  • na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro-  i mikroelementów |
| **2. Znaczenie wody dla organizmów** | • wymienia właściwości wody  • wymienia funkcje wody dla organizmów  • podaje znaczenie wody dla organizmów | • przedstawia właściwości wody  • wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów | | • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów  • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów  • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody | • wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie  • przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka | • przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki |
| **3. Węglowodany – budowa i znaczenie** | • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry  i wielocukry  • podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów  i wielocukrów  • nazywa wiązanie  O-glikozydowe  • wymienia właściwości cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów | • określa kryterium klasyfikacji węglowodanów  • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie  O-glikozydowe  • omawia występowanie  i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów  i wielocukrów  • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi | | • wskazuje różnice  w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi  • porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów  i wielocukrów | • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego  • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku  z winogron i skrobię  w bulwie ziemniaka | • uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy i skrobi  w materiale biologicznym |
| **4. Białka – budulec życia** | • przedstawia budowę aminokwasów  • podaje nazwę wiązania między aminokwasami  • wyróżnia białka proste  i złożone  • podaje przykłady białek prostych i złożonych  • wymienia funkcje białek  w organizmie człowieka | • podaje kryteria klasyfikacji białek  • wskazuje wiązanie peptydowe  • omawia funkcje przykładowych białek | | • odróżnia białka proste od złożonych  • wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego | • przedstawia rolę podstawnika (R)  w aminokwasie  • charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji | • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka |
| **5. Właściwości**  **i wykrywanie białek** | • definiuje pojęcia *koagulacja*  i *denaturacja*  • wymienia czynniki wywołujące koagulację  i denaturację białka  • opisuje doświadczenie wpływu jednego  z czynników fizykochemicznych na białko | • wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka  i denaturacja białka  • określa warunki, w których zachodzą koagulacja białka  i denaturacja białka  • klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i chemiczne  • zgodnie z instrukcją przeprowadza doświadczenie wpływu wybranego czynnika na białko | | • rozróżnia koagulację białka od denaturacji białka  • planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko | • porównuje proces koagulacji białek  z procesem denaturacji białek  • wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka | • planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka  w materiale biologicznym |
| **6. Lipidy – budowa**  **i znaczenie** | • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki  • przedstawia budowę lipidów prostych  i złożonych  • nazywa wiązanie estrowe  • wymienia znaczenie lipidów | • podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi  • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków  • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na nasycone  i nienasycone  • przedstawia klasyfikację lipidów – wskazuje kryterium tego podziału  (konsystencja, pochodzenie) | | • charakteryzuje lipidy proste  i lipidy złożone  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach słonecznika  • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych  a właściwościami lipidów | • porównuje poszczególne grupy lipidów  • omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie  w rozmieszczeniu w błonie biologicznej | • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, które pełnią w organizmach  • planuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące wykrywania lipidów  w materiale roślinnym |
| **7. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych** | • wyróżnia rodzaje kwasównukleinowych  • wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA  • przedstawia znaczenie  DNA i RNA  • określa lokalizację DNA  i RNA w komórkach  • wymienia wiązania występujące w DNA  • definiuje pojęcie *replikacja*  *DNA*  • wymienia rodzaje RNA | • charakteryzuje budowę  DNA i RNA  • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych  • wymienia inne rodzaje nukleotydów  • wskazuje wiązania występujące w DNA  • wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA | | • charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną  DNA i RNA  • odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących  RNA | • charakteryzuje podobieństwa i różnice  w budowie DNA i RNA  • wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej | • podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA  • wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów |
| **3. Komórka** | | | | | | |
| **1. Budowa komórki eukariotycznej** | • definiuje pojęcie *komórka*  • wyróżnia komórki  prokariotyczne  i eukariotyczne  • wymienia przykłady komórek prokariotycznych  i eukariotycznych  • wskazuje na rysunku  i nazywa struktury komórki eukariotycznej  • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną  i grzybową  • wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej | • wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi  • 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 schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe | • na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe  • wykonuje samodzielnie  i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy | • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary  • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic w budowie  i funkcjonowaniu komórek  • wykazuje związek między budową organelli a ich funkcją |
| **2. Budowa i znaczenie błon biologicznych** | • nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych  • wymienia właściwości błon biologicznych  • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych  i krótko je opisuje  • wymienia rodzaje transportu przez błony  (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza)  • definiuje pojęcia *osmoza*, *dyfuzja*, *roztwórhipotoniczny*, *roztwórizotoniczny*, *roztwórhipertoniczny* | • 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 przez błony biologiczne  • stosuje pojęcia *roztwór hipertoniczny*, *roztwór izotoniczny* i *roztwór hipotoniczny*  • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną | | • omawia właściwości błon biologicznych  • charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne  • 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 ich funkcjami | • analizuje rozmieszczenie białek  i lipidów w błonach biologicznych  • wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej  i tonoplastu w procesach osmotycznych  • wykazuje związek między budową błony biologicznej  a pełnionymi przez nią funkcjami  • planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów  o różnym stężeniu na zjawisko osmozy  w komórkach roślinnych  • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą | • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące transportu substancji przez błony biologiczne  • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, jakie to ma znaczenie dla komórki |
| **3. Budowa**  **i rola jądra komórkowego** | • definiuje pojęcia *chromatyna*, *chromosom*  • podaje budowę jądra komórkowego  • wymienia funkcje jądra komórkowego  • przedstawia budowę chromosomu | • identyfikuje elementy budowy 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 elementy jego budowy | | • charakteryzuje elementy jądra komórkowego  • charakteryzuje budowę chromosomu  • wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny  w chromosomie  • wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce | • dowodzi przyczyn zawartości 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 |
| **4. Składniki cytoplazmy** | • definiuje pojęcie *cytozol*  • wymienia składniki cytozolu  • podaje funkcje cytozolu  • wymienia funkcje  cytoszkieletu  • podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu  Golgiego | • wyjaśnia funkcje  cytoszkieletu  • charakteryzuje budowę  i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu  Golgiego, mitochondrium  • omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych  • definiuje przedziałowość  (kompartmentację) | | • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową  • omawia funkcje wakuoli  • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce  • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką  z siateczką śródplazmatyczną gładką  • wyjaśnia rolę rybosomów  w syntezie białek  • wyjaśnia rolę tonoplastu komórek roślinnych  w procesach osmotycznych | • wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu  • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę  w kompartmentacji komórki  • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego  • analizuje udział poszczególnych organelli  w syntezie i transporcie białek poza komórkę | • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów  • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych  w wytwarzanych przez nie różnych substancjach, np. enzymach |
| **5. Cykl komórkowy** | • definiuje pojęcia *cykl komórkowy*, *mitoza*,*cytokineza*  • przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego | • wyjaśnia rolę interfazy  w cyklu życiowym komórki  • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów  w poszczególnych etapach cyklu komórkowego  • charakteryzuje cyklkomórkowy | | • 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 |
| **6. Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy** | • definiuje pojęcia *mejoza*, *apoptoza*  • przedstawia istotę mitozy i mejozy  • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy  • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną | • opisuje efekty mejozy  • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy  • rozróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy  • wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór | | • porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy  • wyjaśnia, na czym polega apoptoza  • przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą  • określa znaczenie apoptozy w prawidłowym rozwoju organizmów | • wyjaśnia zmiany zawartości  DNA podczas mejozy  • wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy  • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym | • argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy  • wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy  • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu |
| **4. Metabolizm** | | | | | | |
| **1. Kierunki przemian metabolicznych** | • definiuje pojęcia *metabolizm*, *anabolizm*, *katabolizm*  • wymienia nośniki energii  i elektronów w komórce  • przedstawia budowę ATP  • podaje funkcje ATP  • definiuje szlak metaboliczny  i cykl metaboliczny | • wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych  • przedstawia rolę przenośników elektronów  • odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego | | • wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi  a procesami anabolicznymi  • charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny  • omawia przemiany ATP  w ADP | • wykazuje związek między budową ATP a jego rolą biologiczną  • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane  • porównuje przebieg szlaków metabolicznych  z przebiegiem cyklów metabolicznych | • wyjaśnia, w jaki sposób  ATP sprzęga procesy metaboliczne  • definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych |
| **2. Budowa i działanie enzymów** | • definiuje pojęcia: *enzym*, *katalizator*, *katalizaenzymatyczna*, *energiaaktywacji*, *centrumaktywne*, *kompleks enzym–substrat*  • przedstawia budowęenzymów  • podaje rolę enzymów  w komórce  • wymienia właściwości enzymów | • charakteryzuje budowę enzymów  • omawia właściwości enzymów  • przedstawia sposób działania enzymów  • wymienia etapy katalizy enzymatycznej  • przeprowadza doświadczenie wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie | | • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej  • wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów  • wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy | • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej  • rozróżnia właściwości enzymów | • interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie |
| **3. Regulacja aktywności enzymów** | • definiuje pojęcia: *inhibitor*, *aktywator*, *ujemnesprzężenie zwrotne*  • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych  • podaje rolę aktywatorów  i inhibitorów enzymów  • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów | • określa, na czym polega inhibicja, aktywacja  i ujemne sprzężenie zwrotne  • opisuje wpływ aktywatorów  i inhibitorów na przebieg reakcji enzymatycznej  • omawia wpływ temperatury, wartości pH i stężenia substratu na działanie enzymów  • przeprowadza doświadczenie badające wpływ temperatury na aktywność katalazy | | • wyjaśnia wpływ stężenia substratu, temperatury  i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej  • porównuje mechanizm działania inhibitorów odwracalnych  z mechanizmem działania inhibitorów nieodwracalnych  • interpretuje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy | • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu  • wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych | • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów |
| **4. Oddychanie komórkowe.**  **Oddychanie tlenowe** | • definiuje pojęcie *oddychanie komórkowe*  • wymienia rodzaje oddychania komórkowego  • zapisuje reakcję oddychania tlenowego  • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu  • wymienia etapy oddychania tlenowego  • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce  • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego | • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa  i łańcucha oddechowego  • przedstawia rolę przenośników elektronów  w procesie oddychania tlenowego  • omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego | | • wskazuje substraty  i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego  • wykazuje związek między budową mitochondrium  a przebiegiem procesu oddychania tlenowego  • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego | • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny  • wskazuje miejsca syntezy ATP w procesie oddychania tlenowego  • przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego  • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów  a intensywnością oddychania tlenowego | • porównuje zysk energetyczny  w poszczególnych etapach oddychania tlenowego  • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych |
| **5. Procesy beztlenowego uzyskiwania energii** | • definiuje pojęcie *fermentacja*  • wymienia rodzaje fermentacji  • wymienia organizmy przeprowadzające fermentację  • określa lokalizację fermentacji w komórce  i ciele człowieka  • nazywa etapy fermentacji  • podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym | • odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej  • przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej  • omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej  i alkoholowej w życiu człowieka | | • wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej  • porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem energetycznym  w oddychaniu tlenowym  a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej  • określa warunki zachodzenia fermentacji  • przedstawia różnice  w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej  • wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów  w procesie fermentacji | • porównuje drogi przemian  pirogronianu w fermentacji  i w oddychaniu tlenowym  • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową  • tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji | • wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego  w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych  • wyjaśnia, dlaczego  w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa,  a nie oddychanie tlenowe |
| **6. Inne procesy metaboliczne** | • wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii  • definiuje pojęcia  *glukoneogeneza*, *glikogenoliza*  • wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek  i tłuszczów w organizmie człowieka | • wyjaśnia, na czym polegają  glukoneogeneza  i glikogenoliza  • przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii  • określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka glikogenolizy  i glukoneogenezy  • podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych | | • omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych  • na podstawie schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek  i glukoneogenezy  • wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do przemian tłuszczów  i białek w komórkach człowieka | • wyjaśnia różnicę między glikolizą a glukoneogenezą  • wyjaśnia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów  • określa znaczenie  acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych  • wyjaśnia, w jaki sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych  • na podstawie schematu przemian metabolicznych określa powiązania między  glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz utlenianiem kwasów tłuszczowych | • wykazuje związek między procesami metabolicznymi  (utleniania kwasów tłuszczowych,  glukoneogenezy, glikogenolizy)  a pozyskiwaniem energii przez komórkę |

**Wymagania edukacyjne zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika „*Biologia na czasie” – zakres podstawowy - cz. 2*. Klasa 2 i 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Skóra – powłoka ciała** | 🞄 definiuje pojęcia: *komórka*, *tkanka*, *narząd*, *układ narządów*, *organizm*  🞄 wymienia układy narządów | 🞄 definiuje pojęcia: *homeostaza*, *sprzężenie zwrotne*  🞄 wymienia główne funkcje układów narządów  🞄 wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy  🞄 rozróżnia mechanizmy obronne organizmu przed wychłodzeniem i przegrzaniem | 🞄 dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomową strukturę  🞄 uzasadnia, że człowiek jest organizmem stałocieplnym  🞄 omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka  🞄 omawia mechanizm regulacji ciśnienia krwi | 🞄 wyjaśnia zależności pomiędzy poszczególnymi układami narządów  🞄 wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy |  |
|  | 🞄 wymienia warstwy skóry  🞄 wymienia funkcje skóry  🞄 wymienia wytwory naskórka  🞄 nazywa poszczególne elementy skóry | 🞄 wyjaśnia, jakie znaczenie ma skóra w termoregulacji  🞄 charakteryzuje gruczoły skóry | 🞄 uzasadnia zależność między budową skóry a jej funkcjami  🞄 opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka | 🞄 porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji  🞄 planuje doświadczenia mające na celu ocenę wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała i odczuwania temperatury |  |
| 🞄 wymienia choroby skóry  🞄 wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami chorób skóry  🞄 wyjaśnia, na czym polega profilaktyka chorób skóry | 🞄 wyjaśnia konieczność dbania o skórę  🞄 wymienia zasady higieny skóry  🞄 klasyfikuje i charakteryzuje choroby skóry | 🞄 wyjaśnia, czym są alergie, grzybice i oparzenia  🞄 omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów  🞄 omawia przyczyny zachorowania na czerniaka złośliwego, diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby | 🞄 ocenia wpływ promieniowania słonecznego na skórę  🞄 uzasadnia, że czerniak złośliwy jest chorobą współczesnego świata |  |
| **Aparat ruchu** | 🞄 rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu  🞄 wymienia funkcje szkieletu  🞄 podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka | 🞄 rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn  🞄 opisuje strukturę kości długiej  🞄 rozróżnia kości ze względu na ich kształt | 🞄 wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi  🞄 omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka  🞄 porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną | 🞄 porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej  🞄 wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości  🞄 określa, jakie właściwości kości wynikają z budowy tkankowej |  |
| 🞄 wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości | 🞄 identyfikuje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady  🞄 omawia budowę stawu | 🞄 charakteryzuje połączenia kości  🞄 rozpoznaje rodzaje stawów  🞄 omawia funkcje poszczególnych elementów budowy stawu | 🞄 porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych |  |
| 🞄 wymienia elementy szkieletu osiowego i ich funkcje  🞄 wymienia kości budujące klatkę piersiową  🞄 nazywa odcinki kręgosłupa  🞄 wymienia kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej  🞄 wymienia kości kończyny górnej i kończyny dolnej | 🞄 rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgoczaszki  🞄 rozpoznaje kości klatki piersiowej  🞄 rozróżnia odcinki kręgosłupa  🞄 rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej  🞄 rozpoznaje kości kończyny górnej i kończyny dolnej | 🞄 charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego  🞄 wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez czaszkę funkcjami  🞄 porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej  🞄 wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych  🞄 nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie  🞄 wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją  🞄 wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją | 🞄 omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej  🞄 wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka  🞄 rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa  🞄 wskazuje elementy kręgu  🞄 klasyfikuje żebra  🞄 porównuje miednicę kobiety z miednicą mężczyzny |  |
|  | 🞄 wyjaśnia, na czym polega praca mięśni  🞄 wymienia elementy budowy tkanki mięśniowej  🞄 wymienia rodzaje tkanek mięśniowych  🞄 omawia budowę tkanek mięśniowych  🞄 wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni  🞄 wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia | 🞄 rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych  🞄 porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji  🞄 rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe  🞄 określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia  🞄 omawia budowę sarkomeru  🞄 wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego  🞄 określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy | 🞄 omawia budowę makroskopową i mikroskopową mięśnia szkieletowego  🞄 wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę  🞄 analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia  🞄 omawia warunki prawidłowej pracy mięśni  🞄 omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia  🞄 analizuje przemiany kwasu mlekowego  🞄 porównuje rodzaje skurczów mięśni | 🞄 wyróżnia rodzaje mięśni ze względu na wykonywane czynności  🞄 wyjaśnia, na czym polega synergistyczne działanie mięśni  🞄 uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną  🞄 określa rolę mioglobiny  🞄 porównuje mięśnie czerwone z mięśniami białymi |  |
|  | 🞄 określa prawidłową postawę ciała  🞄 rozpoznaje wady postawy  🞄 wymienia przyczyny powstawania wad postawy  🞄 nazywa wady kręgosłupa i stóp  🞄 wymienia choroby aparatu ruchu  🞄 uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia | 🞄 rozróżnia urazy mechaniczne  🞄 wymienia cechy prawidłowej postawy ciała  🞄 wskazuje metody zapobiegania wadom kręgosłupa  🞄 charakteryzuje choroby aparatu ruchu  🞄 wymienia środki dopingujące | 🞄 charakteryzuje urazy mechaniczne aparatu ruchu i omawia ich skutki  🞄 omawia skutki i przyczyny wad kręgosłupa  🞄 omawia przyczyny i skutki płaskostopia  🞄 omawia przyczyny, sposób diagnozowania i leczenia osteoporozy  🞄 omawia skutki przetrenowania  🞄 przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie | 🞄 omawia sposoby zapobiegania osteoporozie  🞄 wskazuje przyczyny zmian w układzie ruchu na skutek osteoporozy  🞄 przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych  🞄 omawia działanie wybranych grup środków dopingujących  🞄 omawia techniki i substancje przyspieszające naturalne procesy fizjologiczne podczas transfuzji krwi i EPO |  |
| Układ pokarmowy | 🞄 wymienia składniki pokarmowe  🞄 wymienia produkty spożywcze bogate w poszczególne składniki pokarmowe  🞄 wymienia funkcje poszczególnych składników pokarmowych | 🞄 rozróżnia składniki budulcowych i energetycznych  🞄 omawia rolę składników pokarmowych w organizmie  🞄 definiuje pojęcia: *aminokwasy egzogenne*, *NNKT*  🞄 wymienia kryteria podziału węglowodanów  🞄 wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie | 🞄 porównuje pokarmy pełno- i niepełnowartościowe  🞄 wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów  🞄 podaje przykłady aminokwasów endo- i egzogennych  🞄 klasyfikuje węglowodany  🞄 charakteryzuje dobowe zapotrzebowanie osoby dorosłej na składniki odżywcze | 🞄 przewiduje skutki diety wegańskiej  🞄 porównuje wartość energetyczną białek, węglowodanów i tłuszczów  🞄 porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach  🞄 przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych |  |
|  | 🞄 definiuje pojęcia: *witamina, prowitamina, hiperwitaminoza*, *hipowitaminoz*a i *awitaminoza*  🞄 wymienia witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i witaminy rozpuszczalne w wodzie  🞄 wymienia główne źródła witamin | 🞄 wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin  🞄 wymienia źródła witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie  🞄 omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w wodzie i w tłuszczach  🞄 wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy | 🞄 wymienia przyczyny niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka  🞄 wymienia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka | 🞄 wyjaśnia, jakie znaczenie mają antywitaminy i składnikiantyodżywcze  🞄 podaje przykłady antywitamin i składników antyodżywczych |  |
|  | 🞄 wymienia funkcje wody  🞄 omawia istotę bilansu wodnego organizmu  🞄 wskazuje źródła składników mineralnych organizmu  🞄 omawia znaczenie składników mineralnych | 🞄 charakteryzuje funkcje składników mineralnych występujących w organizmie  🞄 ocenia znaczenie wody dla organizmu  🞄 klasyfikuje pierwiastki na makro- i mikroelementy | 🞄 uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi funkcjami  🞄 wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka  🞄 omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów  🞄 omawia objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów | 🞄 analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu |  |
|  | 🞄 dzieli układ pokarmowy na przewód pokarmowy i gruczoły trawienne  🞄 wymienia odcinki przewodu pokarmowego i podaje nazwy gruczołów trawiennych  🞄 omawia podstawowe funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku i żołądka  🞄 wyjaśnia, na czym polegają funkcje języka i gardła w procesie połykania pokarmu  🞄 omawia funkcje dwunastnicy  🞄 omawia funkcje wątroby i trzustki  🞄 omawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego  🞄 wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu | 🞄 wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów  🞄 porównuje uzębienie mleczne z uzębieniem stałym  🞄 omawia proces trawienia zachodzący w jamie ustnej  🞄 wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina  🞄 omawia proces trawienia w żołądku  🞄 wymienia odcinki jelita cienkiego  🞄 omawia budowę wątroby  🞄 wymienia składniki soku trzustkowego oraz jelitowego  🞄 wyjaśnia, jakie znaczenie mają kosmki jelitowe | 🞄 omawia budowę zęba  🞄 omawia funkcję nagłośni w procesie połykania pokarmu  🞄 charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka  🞄 wyjaśnia rolę żółci  🞄 charakteryzuje układ wrotny wątroby  🞄 omawia działanie enzymów trzustkowych i jelitowych  🞄 omawia budowę kosmków jelitowych  🞄 analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych  🞄 uzasadnia, że występowanie bakterii w jelicie grubym ma duże znaczenie dla organizmu | 🞄 porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego  🞄 omawia sposób regulacji funkcjonowania układu pokarmowego  🞄 charakteryzuje przemiany składników odżywczych w układzie pokarmowym  🞄 wyjaśnia znaczenie gastryny i enterogastronu |  |
|  | 🞄 wymienia najczęstsze choroby układu pokarmowego  🞄 podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego  🞄 wymienia przyczyny otyłości i zaburzeń łaknienia  🞄 wymienia główne choroby pasożytnicze układu pokarmowego  🞄 wskazuje sposoby unikania chorób pasożytniczych układu pokarmowego | 🞄 wyjaśnia, na czym polega dieta pełnowartościowa  🞄 wymienia czynniki decydujące o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu  🞄 wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się BMI  🞄 przedstawia sposoby uniknięcia otyłości  🞄 wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego | 🞄 omawia sposoby leczenia otyłości  🞄 podaje objawy choroby wrzodowej, kamicy żółciowej i celiakii  🞄 charakteryzuje najczęstsze choroby układu pokarmowego  🞄 wymienia zagrożenia wynikające z otyłości i zaburzeń odżywiania (anoreksji i bulimii)  🞄 podaje nazwy organizmów wywołujących choroby pasożytnicze układu pokarmowego | 🞄 rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów  🞄 omawia metody diagnostyki chorób układu pokarmowego |  |
| **Układ oddechowy** | 🞄 wymienia elementy układu oddechowego człowieka  🞄 dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca  🞄 charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka | 🞄 omawia funkcje głośni i nagłośni  🞄 omawia związek między budową a funkcją płuc | 🞄 wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków  🞄 omawia powstawanie głosu | 🞄 wyjaśnia funkcję zatok przynosowych  🞄 wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu  🞄 wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny |  |
|  | 🞄 charakteryzuje istotę procesu oddychania  🞄 rozróżnia wymianę gazową i oddychanie komórkowe  🞄 wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa  🞄 wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc  🞄 wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów | 🞄 porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu  🞄 wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego  🞄 omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej  🞄 omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych  🞄 wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen | 🞄 charakteryzuje rolę opłucnej  🞄 porównuje składy powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego  🞄 oblicza pojemność życiową płuc  🞄 wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem  🞄 wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla  🞄 wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach | 🞄 uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów  🞄 porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę  🞄 omawia mechanizm regulacji częstości oddechów  🞄 omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową  🞄 przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu |  |
|  | 🞄 wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza  🞄 wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego  🞄 wymienia choroby układu oddechowego | 🞄 klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza  🞄 charakteryzuje choroby układu oddechowego  🞄 wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego  🞄 omawia skutki palenia tytoniu | 🞄 wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza  🞄 omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego | 🞄 przewiduje skutki chorób układu oddechowego  🞄 omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy |  |
| **Układ krążenia** | 🞄 wymienia składniki krwi  🞄 omawia podstawowe funkcje krwi  🞄 wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi | 🞄 wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy  🞄 rozpoznaje elementy morfotyczne krwi  🞄 porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy  🞄 wymienia składniki osocza i ich funkcje  🞄 definiuje pojęcie *aglutynacja*  🞄 rozróżnia grupy krwi  🞄 wyjaśnia zasady transfuzji krwi | 🞄 definiuje pojęcie *hematokryt*  🞄 klasyfikuje składniki krwi  🞄 porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji  🞄 podaje zasady podziału leukocytów  🞄 analizuje proces krzepnięcia krwi  🞄 charakteryzuje grupy krwi  🞄 wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh | 🞄 interpretuje wyniki badania krwi  🞄 uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy  🞄 przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń  🞄 przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi  🞄 wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa |  |
|  | 🞄 nazywa elementy układu krążenia  🞄 porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji  🞄 rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały | 🞄 wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach  🞄 rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych  🞄 rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych  🞄 omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym | 🞄 wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami  🞄 porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji | 🞄 charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych  🞄 analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach |  |
|  | 🞄 wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka  🞄 określa położenie serca  🞄 wymienia główne części serca  🞄 rozpoznaje główne części serca  🞄 wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca | 🞄 wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca  🞄 wyjaśnia, czym jest tętno  🞄 wykonuje pomiar tętna  🞄 wykonuje pomiar ciśnienia krwi  🞄 ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca  🞄 wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca | 🞄 rozróżnia zastawki w sercu  🞄 charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca  🞄 określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy  🞄 omawia cykl pracy serca  🞄 interpretuje wyniki pomiarów tętna  🞄 interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi | 🞄 omawia budowę układu przewodzącego serca  🞄 omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego  🞄 charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca  🞄 omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach |  |
|  | 🞄 wymienia elementy układu limfatycznego  🞄 wymienia funkcje układu limfatycznego  🞄 określa funkcje limfy | 🞄 określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego  🞄 wymienia cechy naczyń limfatycznych  🞄 wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy | 🞄 charakteryzuje narządy układu limfatycznego  🞄 porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy  🞄 omawia skład i rolę limfy  🞄 porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym | 🞄 ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny  🞄 omawia sposób powstawania limfy  🞄 uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość |  |
|  | 🞄 wymienia choroby układu krążenia  🞄 wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia | 🞄 wymienia przyczyny chorób układu krążenia  🞄 wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia | 🞄 charakteryzuje choroby układu krążenia  🞄 omawia wady nabyte i wady wrodzone serca | 🞄 rozróżnia objawy chorób układu krążenia  🞄 omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia |  |
| **Obrona immuno-**  **logiczna organizmu** | 🞄 definiuje pojęcie *antygen*  🞄 wymienia elementy układu odpornościowego  🞄 nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych  🞄 wymienia podstawowe reakcje obronne organizmu  🞄 omawia rolę przeciwciał  🞄 definiuje pojęcie *pamięć immunologiczna*  🞄 wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych  🞄 omawia rodzaje odporności swoistej | 🞄 wymienia naturalne bariery ochronne  🞄 porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą  🞄 definiuje pojęcie *główny układ zgodności tkankowej (MHC)*  🞄 omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach  🞄 podaje przyczyny konfliktu serologicznego  🞄 wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej  🞄 wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna  🞄 rozróżnia rodzaje odporności swoistej | 🞄 charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego  🞄 wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego  🞄 definiuje pojęcie *autoantygen*  🞄 charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B  🞄 omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej  🞄 wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej  🞄 porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną  🞄 porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną | 🞄 charakteryzuje poszczególne klasy immunoglobulin  🞄 omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego  🞄 omawia budowę przeciwciała  🞄 uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz |  |
|  | 🞄 wymienia choroby autoimmunizacyjne  🞄 wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV  🞄 wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu | 🞄 charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne  🞄 charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV  🞄 omawia profilaktykę AIDS  🞄 podaje przyczyny alergii  🞄 wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach | 🞄 wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych  🞄 charakteryzuje budowę wirusa HIV  🞄 omawia metody diagnostyki AIDS  🞄 omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej  🞄 charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów | 🞄 dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego  🞄 omawia sposoby leczenia AIDS  🞄 omawia działanie histaminy |  |
| **Układ wydalniczy** | 🞄 definiuje pojęcia: *wydalanie*, *defekacja*  🞄 wymienia funkcje układu wydalniczego  🞄 wymienia zbędne produkty metabolizmu  🞄 wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy  🞄 nazywa etapy powstawania moczu  🞄 wymienia składniki moczu ostatecznego | 🞄 charakteryzuje narządy układu wydalniczego  🞄 omawia budowę anatomiczną nerki  🞄 wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii  🞄 podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego  🞄 wymienia czynniki wpływająca na objętość wydalanego moczu | 🞄 omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy  🞄 omawia budowę i funkcje nefronu  🞄 charakteryzuje etapy powstawania moczu  🞄 porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu | 🞄 omawia mechanizm wydalania moczu  🞄 analizuje regulację objętości wydalanego moczu  🞄 analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek  🞄 charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek |  |
|  | 🞄 wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego  🞄 wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego | 🞄 wymienia cechy moczu zdrowego człowieka  🞄 wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek  🞄 omawia zasady higieny układu wydalniczego | 🞄 charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego  🞄 ocenia znaczenie dializy  🞄 charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata | 🞄 dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek  🞄 rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego  🞄 wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa |  |
| **Układ nerwowy** | 🞄 wymienia elementy układu nerwowego  🞄 wymienia funkcje układu nerwowego  🞄 definiuje pojęcia: *neuron*, *potencjał spoczynkowy*, *potencjał czynnościowy*, *bodziec progowy*  🞄 rozróżnia podstawowe elementy neuronu  🞄 opisuje działanie synapsy chemicznej | 🞄 omawia ogólną budowę układu nerwowego  🞄 porównuje dendryty z aksonami  🞄 rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym  🞄 wyjaśnia znaczenie pojęcia *pobudliwość nerwowa*  🞄 rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy  🞄 charakteryzuje budowę synapsy  🞄 omawia rolę neuroprzekaźników  🞄 wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu | 🞄 charakteryzuje elementy neuronu  🞄 wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych  🞄 wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych  🞄 wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej  🞄 wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja  🞄 omawia proces przekazywania impulsów między komórkami | 🞄 porównuje budowę neuronu z budową innych komórek  🞄 wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji  🞄 porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej  🞄 klasyfikuje neuroprzekaźniki |  |
|  | 🞄 wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego  🞄 określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego  🞄 wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego | 🞄 omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia  🞄 omawia rolę poszczególnych części mózgowia  🞄 rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej  🞄 omawia budowę rdzenia kręgowego  🞄 porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym | 🞄 charakteryzuje poszczególne części mózgowia  🞄 omawia funkcje układu limbicznego  🞄 podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego  🞄 charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego  🞄 omawia budowę i role opon mózgowia i opon rdzenia | 🞄 porównuje funkcje półkul mózgu  🞄 porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji  🞄 omawia budowę układu limbicznego  🞄 wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg |  |
|  | 🞄 charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego  🞄 definiuje pojęcia: *łuk odruchowy*, *odruch*  🞄 wymienia elementy łuku odruchowego | 🞄 omawia budowę nerwu  🞄 rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe  🞄 charakteryzuje elementy łuku odruchowego  🞄 wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych | 🞄 analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym  🞄 porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi  🞄 klasyfikuje rodzaje odruchów  🞄 wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy  🞄 charakteryzuje rodzaje pamięci | 🞄 omawia doświadczenia Iwana Pawłowa  🞄 wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy  🞄 dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się  🞄 omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci |  |
|  | 🞄 klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym  🞄 wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego | 🞄 rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy  🞄 charakteryzuje funkcje układu autonomicznego | 🞄 porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji | 🞄 uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy |  |
|  | 🞄 definiuje pojęcia: *stres*, *stresor*  🞄 wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową  🞄 wymienia następstwa długotrwałego stresu  🞄 wymienia przyczyny depresji  🞄 proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji  🞄 podaje przykłady chorób neurologicznych  🞄 wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka | 🞄 wyjaśnia, czym są emocje  🞄 wymieniaobjawy stresu  🞄 określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów  🞄 dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata  🞄 podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień  🞄 wymienia fazy snu  🞄 ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu  🞄 wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne | 🞄 omawia przebieg reakcji stresowej  🞄 omawia neurologiczne podłoże depresji  🞄 omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji  🞄 wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia  🞄 dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego  🞄 charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne  🞄 omawia dobowy rytm snu i czuwania | 🞄 dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy  🞄 dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi  🞄 rozróżnia rodzaje nerwic  🞄 analizuje fazy stresu  🞄 wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody  🞄 porównuje fazy snu NREM i REM |  |
| **Narządy zmysłów** | 🞄 wymienia elementy narządu wzroku  🞄 określa funkcje elementów narządu wzroku  🞄 opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych  🞄 wymienia przykłady chorób i wad wzroku  🞄 wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku | 🞄 wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka  🞄 omawia budowę anatomiczną gałki ocznej  🞄 wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce  🞄 wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka  🞄 wymienia przyczyny wad wzroku  🞄 omawia sposoby korygowania wad wzroku | 🞄 określa funkcje elementów gałki ocznej  🞄 porównuje pręciki z czopkami  🞄 omawia mechanizm widzenia  🞄 uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata | 🞄 uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego  🞄 analizuje przemiany rodopsyny  🞄 analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej  🞄 charakteryzuje wybrane choroby wzroku  🞄 omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry |  |
|  | 🞄 wymienia elementy narządu słuchu i równowagi  🞄 określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi | 🞄 dowodzi szkodliwości hałasu  🞄 rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne  🞄 opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych  🞄 omawia budowę błędnika | 🞄 charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji  🞄 omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka  🞄 wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi | 🞄 wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory  🞄 wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku  🞄 określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzie ucho |  |
|  | 🞄 wymienia chemoreceptory  🞄 wymienia funkcje narządów smaku i węchu | 🞄 wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu  🞄 wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka | 🞄 omawia budowę narządów smaku i węchu | 🞄 wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu |  |
| **Układ hormonalny** | 🞄 definiuje pojęcia: *hormon*, *gruczoł dokrewny*  🞄 wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych  🞄 wymienia gruczoły dokrewne  🞄 określa położenie gruczołów dokrewnych  🞄 wymienia nazwy hormonów przysadki  🞄 wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów  🞄 charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad | 🞄 rozróżnia hormony tkankowe i hormony miejscowe  🞄 charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przytarczyc i grasicy  🞄 porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia  🞄 wymienia skutki cukrzycy  🞄 wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów  🞄 podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie | 🞄 klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie  🞄 wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów  🞄 omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych  🞄 omawia funkcje szyszynki  🞄 określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę | 🞄 charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki  🞄 porównuje typy cukrzycy  🞄 omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy  🞄 porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu |  |
|  | 🞄 wyjaśnia znaczenie pojęcia *ujemne sprzężenie zwrotne*  🞄 wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe | 🞄 omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy  🞄 wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów podwzgórza i przysadki  🞄 porównuje układ hormonalny z układem nerwowym | 🞄 omawia działanie hormonów podwzgórza  🞄 klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną  🞄 porównuje mechanizm działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych | 🞄 dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy  🞄 wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej |  |
| **Rozmnażanie i rozwój człowieka** | 🞄 wymienia elementy męskiego układu rozrodczego  🞄 wymienia funkcje męskich narządów płciowych  🞄 wymienia męskie cechy płciowe  🞄 definiuje pojęcie *spermatogeneza* | 🞄 rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego  🞄 rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego  🞄 wymienia fazy spermatogenezy  🞄 omawia budowę plemnika  🞄 wyjaśnia znaczenie testosteronu | 🞄 klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe  🞄 omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego  🞄 omawia przebieg spermatogenezy  🞄 określa funkcję poszczególnych elementów plemnika | 🞄 uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych  🞄 omawia skład nasienia |  |
|  | 🞄 wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego  🞄 wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego  🞄 definiuje pojęcia: *oogeneza*, *cykl miesiączkowy*  🞄 wymienia fazy cyklu miesiączkowego | 🞄 rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego  🞄 rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego  🞄 wymienia fazy oogenezy  🞄 wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych | 🞄 omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego  🞄 charakteryzuje przebieg oogenezy  🞄 omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesiączkowego  🞄 określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesiączkowego  🞄 omawia budowę oocytu II rzędu | 🞄 uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych  🞄 wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesiączkowego  🞄 porównuje oogenezę ze spermatogenezą |  |
|  | 🞄 definiuje pojęcia: *zapłodnienie, implantacja*  🞄 wymienia etapy rozwoju zarodkowego  🞄 wymienia rodzaje błon płodowych  🞄 wymienia funkcje łożyska  🞄 wymienia fazy porodu  🞄 wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego  🞄 wymienia etapy rozwoju postnatalnego | 🞄 określa funkcje błon płodowych  🞄 omawia powstawanie łożyska  🞄 wyjaśnia znaczenie łożyska  🞄 wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych  🞄 ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej  🞄 charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego | 🞄 omawia przebieg zapłodnienia  🞄 charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego  🞄 charakteryzuje rozwój płodowy  🞄 omawia przebieg implantacji  🞄 charakteryzuje budowę łożyska  🞄 ocenia znaczenie bariery łożyskowej  🞄 omawia fazy porodu | 🞄 omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego  🞄 określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym  🞄 omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko  🞄 omawia metody badań prenatalnych  🞄 omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka |  |
|  | 🞄 wyjaśnia znaczenie pojęcia *antykoncepcja*  🞄 wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny  🞄 wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową  🞄 wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową | 🞄 charakteryzuje wybrane naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć  🞄 ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową  🞄 przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia  🞄 wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata | 🞄 wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie *in vitro*  🞄 omawia przyczyny niepłodności  🞄 klasyfikuje metody regulacji poczęć  🞄 omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji  🞄 charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego | 🞄 wskazuje wady i zalety metod antykoncepcji  🞄 omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy  🞄 ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa |  |
| **Choroby a zdrowie człowieka** | 🞄 definiuje pojęcia: *zdrowie*, *choroba*  🞄 wymienia główne czynniki warunkujące zdrowie  🞄 wymienia czynniki chorobotwórcze  🞄 wymienia źródła zakażenia  🞄 wymienia bezpośrednie i pośrednie drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych  🞄 proponuje sposoby na uniknięcie zarażenia się wybranymi chorobami zakaźnymi i pasożytniczymi | 🞄 rozróżnia zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne i duchowe  🞄 klasyfikuje czynniki chorobotwórcze  🞄 rozróżnia choroby cywilizacyjne i społeczne  🞄 wymienia główne wrota zakażenia się patogenami  🞄 definiuje pojęcia: *etiologia*, *patogeneza*  🞄 proponuje działania profilaktyczne, metody zwalczania i leczenia chorób zakaźnych  🞄 przyporządkowuje czynniki chorobotwórcze do wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych | 🞄 omawia główne czynniki wpływające na zdrowie  🞄 wyjaśnia znaczenie znajomości etiologii i patogenezy we właściwym leczeniu chorób  🞄 omawia czynniki chorobotwórcze  🞄 charakteryzuje drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych  🞄 omawia główne wrota zakażenia się patogenami  🞄 określa drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych | 🞄 wyróżnia kryteria klasyfikacji chorób  🞄 klasyfikuje choroby pod względem dróg rozprzestrzeniania się patogenów  🞄 określa wrota zakażenia dla patogenów wywołujących wybrane choroby  🞄 określa sposób nabywania odporności na wybrane choroby zakaźne |  |
|  | 🞄 wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi  🞄 wymienia przyczyny powstawania nowotworów  🞄wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty  🞄 wymienia czynniki zewnętrzne będące najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów  🞄 wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem | 🞄 klasyfikuje czynniki kancerogenne  🞄 definiuje pojęcia *karcinogeneza*, *onkogeny*  🞄 nazywa etapy powstawania nowotworu  🞄 wskazuje cechy komórek nowotworu  🞄 proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko powstania nowotworu  🞄 uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka | 🞄klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe  🞄 charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów  🞄 wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami  🞄 omawia etapy powstawania nowotworu | 🞄 porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi  🞄 omawia metody leczenia nowotworów |  |
|  | 🞄 definiuje pojęcia: *uzależnienie*, *zespół abstynencyjny*, *substancja psychoaktywna*, *alkoholizm*, *narkomania*, *lekomania*  🞄 wyjaśnia, w jakiej sytuacji stwierdza się uzależnienie  🞄 dowodzi negatywnego wpływu alkoholu i palenia tytoniu na zdrowie człowieka | 🞄 podaje przykłady substancji psychoaktywnych  🞄 wyjaśnia, czym są uzależnienia fizyczne i psychiczne  🞄 wymienia czynniki sprzyjające rozwojowi uzależnienia od alkoholu  🞄 wyjaśnia, na czym polega profilaktyka uzależnień | 🞄 określa znaczenie tolerancji w powstawaniu uzależnień  🞄 uzasadnia negatywny wpływ kofeiny i dopalaczy na zdrowie człowieka  🞄 określa skutki spożywania alkoholu i palenia tytoniu na poszczególne narządy  🞄 uzasadnia konieczność zdrowego trybu życia u kobiet będących w ciąży  🞄 omawia sposoby leczenia uzależnień | 🞄 określa skutki uzależnień fizycznych i psychicznych  🞄 analizuje fazy uzależnienia od substancji psychoaktywnej  🞄 przewiduje skutki uzależnienia od leków dla zdrowia człowieka |  |

**Wymagania edukacyjne zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika „*Biologia na czasie” – zakres podstawowy - cz. 3*. Klasa 3**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozdział 1. **Genetyka molekularna** | | | | | | |
| 1. Gen a genom. Budowa  i rola kwasów nukleinowych | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *gen*, *genom*, *chromosom*, *chromatyna*, *nukleotyd*, *replikacja DNA* * przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego * podaje funkcje DNA * przedstawia budowę chromosomu * charakteryzuje budowę nukleotydu DNA i RNA * określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej * wymienia rodzaje RNA * podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA * opisuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA | *Uczeń:*   * określa lokalizację genomu w komórce eukariotycznej * 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 budowę RNA * przedstawia istotę procesu replikacji DNA * definiuje pojęcia: *ekson*, *intron* * wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania  na schemacie | *Uczeń:*   * 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 budowę  i funkcje DNA z budową  i funkcjami RNA * wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA * wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA | *Uczeń:*   * 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 | *Uczeń:*   * wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej * uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki * wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA |
| 2. Kod genetyczny | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *kod genetyczny*, *kodon*, *nić matrycowa DNA*, *nić kodująca DNA* * wymienia cechy kodu genetycznego * wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP | *Uczeń:*   * charakteryzuje cechy kodu genetycznego * analizuje tabelę kodu genetycznego * wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej | *Uczeń:*   * wyjaśnia różnice między kodem genetycznym  a informacją genetyczną * zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego  na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA | *Uczeń:*   * wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA * na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów | *Uczeń:*   * korzystając z różnych źródeł wiedzy, 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 |
| 3. Ekspresja genów | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *ekspresja genów*, *biosynteza białek*, *translacja*, *transkrypcja* * wymienia etapy ekspresji genów * wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce * ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej | *Uczeń:*   * omawia przebieg transkrypcji i translacji * wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji * podaje znaczenie modyfikacji zachodzących po transkrypcji i po translacji * omawia rolę rybosomów w procesie translacji * wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów | *Uczeń:*   * określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji * podaje przykłady regulacji ekspresji genów | *Uczeń:*   * przedstawia i opisuje sposoby regulacji ekspresji genów * uzasadnia konieczność modyfikacji białek  po translacji | *Uczeń:*   * korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA |
| Rozdział 2. **Genetyka klasyczna** | | | | | | |
| 4. I prawo Mendla. Krzyżówka testowa | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *allel*, *allel dominujący*, *allel recesywny*, *genotyp*, *fenotyp*, *homozygota*, *heterozygota*, *krzyżówka testowa* * podaje treść I prawa Mendla * przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i rece-sywnych 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 | *Uczeń:*   * przedstawia różnice między genotypem a fenotypem * 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 prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną * określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych * podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty | *Uczeń:*   * rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne * sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą * rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego * interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych | *Uczeń:*   * wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu * ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki | *uczeń:*   * analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych * wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej |
| 5. II prawo Mendla | *Uczeń:*   * podaje treść II prawa Mendla * wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa | *Uczeń:*   * analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo | *Uczeń:*   * wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech * na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego * interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla | *Uczeń:*   * analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych * określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech * wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla | *Uczeń:*   * określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej |
| 6. Inne sposoby dziedziczenia cech | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *allele wielokrotne*, *kodominacja*, *geny kumulatywne*, *geny dopełniające się* * wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej * podaje przykłady dziedziczenia wielogenowego | *Uczeń:*   * 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 prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych | *Uczeń:*   * określa prawdopodobieństwo 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  i alleli wielokrotnych | *Uczeń:*   * podaje przykład cechy warunkowanej obecnością genów kumulatywnych  i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia * rozwiązuje krzyżówki genetyczne dotyczące genów kumulatywnych  i genów dopełniających się | *Uczeń:*   * 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 |
| 7. Chromosomowa teoria dziedziczenia | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *geny sprzężone*, *chromosomy homologiczne* * wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana * wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów | *Uczeń:*   * przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku genów sprzężonych * wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych * wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych | *Uczeń:*   * analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych * wyjaśnia znaczenie *crossing*-*over* * podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach | *Uczeń:*   * określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych * wyjaśnia, dlaczego genów sprzężonych nie dziedziczy się zgodnie  z II prawem Mendla * wykazuje różnice między genami niesprzężonymi  a genami sprzężonymi | *Uczeń:*   * na podstawie dostępnych źródeł wiedzy wyjaśnia, na czym polega mapowanie chromosomów * wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia *crossing-over* a odległością między dwoma genami  na chromosomie |
| 8. Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *kariotyp*, *chromosomy płci*, *autosomy* * 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 | *Uczeń:*   * opisuje sposób determinacji płci u człowieka * określa prawdopodobieństwo urodzenia się chłopca i dziewczynki * określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu | *Uczeń:*   * 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 | *Uczeń:*   * analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią * porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią | *Uczeń:*   * wyjaśnia znaczenie genu *SRY* w determinacji płci * uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla |
| 9. Zmienność organizmów. Mutacje | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *zmienność środowiskowa*, *zmienność genetyczna*, *mutacja*, *rekombinacja* * podaje rodzaje zmienności genetycznej * wskazuje różnice między zmiennością ciągłą a zmiennością nieciągłą * podaje przykłady zmienności ciągłej i zmiennością nieciągłej * podaje przykłady czynników mutagennych * wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych | *Uczeń:*   * opisuje rodzaje zmienności genetycznej * przedstawia przykłady wpływu środowiska  na fenotyp człowieka * porównuje zmienność środowiskową ze zmiennością genetyczną * podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych * rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych * podaje skutki mutacji genowych | *Uczeń:*   * porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną * określa przyczyny zmienności genetycznej * podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji * charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych * wyjaśnia znaczenie plastyczności fenotypów * wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa | *Uczeń:*   * określa, jakie zmiany  w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny * wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na pla-styczność fenotypów * określa skutki mutacji genowych dla kodowa-nego przez dany gen łańcucha polipeptydowego * wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych  a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych | *Uczeń:*   * wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach * uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażania się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań * wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji |
| 10. Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *choroba genetyczna*, *aberracje chromosomowe*, *rodowód genetyczny* * wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka * wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka * wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka | *Uczeń:*   * 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 genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy | *Uczeń:*   * 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 allelem recesywnym, i te, które są warunkowane allelem dominującym | *Uczeń:*   * 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, fenyloketonuria, anemia sierpowata,  albinizm, pląsawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa  Duchenne’a, krzywica oporna na witaminę D3, zespół Klinefeltera, zespół  Turnera, zespół Downa) | *Uczeń:*   * 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 wybrane choroby genetyczne  oraz aberracje chromosomowe człowieka |
| **11–12. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Genetyka molekularna” i „ Genetyka klasyczna”** | | | | | | |
| Rozdział 3. **Biotechnologia** | | | | | | |
| 13. Biotechnologia tradycyjna | *Uczeń:*   * definiuje pojęcie *biotechnologia* * 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 | *Uczeń:*   * wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną  a biotechnologią molekularną * przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym | *Uczeń:*   * opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej  w przemyśle farmaceu-tycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym | *Uczeń:*   * wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka | *Uczeń:*   * dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska * dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla czło-wieka * na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy |
| 14. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej | *Uczeń:*   * definiuje pojęcie *inżynieria genetyczna* * wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza DNA, PCR | *Uczeń:*   * wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona  do rozwoju biotechnologii * przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, PCR) * wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób | *Uczeń:*   * podaje przykłady sytuacji,  w których można wykorzystać profile genetyczne * opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej | *Uczeń:*   * analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR  i sekwencjonowania DNA * analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa | *Uczeń:*   * wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej  w diagnostyce  i profilaktyce chorób |
| 15. Organizmy zmodyfikowane genetycznie | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *organizm zmodyfikowany genetycznie(GMO)*, *organizm transgeniczny* * wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO | *Uczeń:*   * charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne * przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności * wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym | *Uczeń:*   * omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych * wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie * ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO | *Uczeń:*   * przedstawia przykłady organizmów transgenicznych zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie | *Uczeń:*   * wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych * charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO |
| 16. Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *klon*, *klonowanie*, *komórki macierzyste*, *terapia genowa* * wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami * wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt * wymienia cele terapii genowej | *Uczeń:*   * udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami * przedstawia, w jaki sposób otrzymuje się klony roślin i zwierząt * opisuje etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder komórkowych * podaje przykłady chorób,  do których leczenia stosuje się komórki macierzyste | *Uczeń:*   * przedstawia sposoby otrzymywania  i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie * ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej * wymienia korzyści  i zagrożenia wynikające  ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej * wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny  i wczesnym leczeniu chorób genetycznych | *Uczeń:*   * omawia korzyści i zagrożenia wynikające  ze stosowania terapii genowej * przedstawia sytuacje,  w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego * dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej  i biotechnologii molekularnej * uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka | *Uczeń:*   * na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie  w medycynie |
| **17. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Biotechnologia”** | | | | | |
| Rozdział 4. **Ewolucja organizmów** | | | | | |
| 18. Źródła wiedzy o ewolucji | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *ewolucja biologiczna*, *narządy homologiczne*, *narządy analogiczne*, *drzewo filogenetyczne* * wymienia bezpośrednie  i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady * przedstawia istotę teorii Darwina i syntetycznej teorii ewolucji * wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *dywergencja*, *konwergencja* * 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 nazywa się żywymi skamieniałościami | *Uczeń:*   * 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 | *Uczeń:*   * wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamienia-łości w poznaniu przebiegu ewolucji * określa pokrewieństwo między organizmami  na podstawie drzewa filogenetycznego | *Uczeń:*   * wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiotykooporność  u bakterii * przedstawia historię myśli ewolucyjnej |
| 19. Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji | *Uczeń:*   * definiuje pojęcie *dobór naturalny* * porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym * wymienia rodzaje doboru naturalnego * podaje znaczenie doboru naturalnego | *Uczeń:*   * opisuje mechanizm działania doboru naturalnego * porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy) * podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego | *Uczeń:*   * charakteryzuje sposób  i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunko-wego oraz różnicującego * opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego | *Uczeń:*   * wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne | *Uczeń:*   * wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna * przedstawia znaczenie doboru płciowego  i doboru krewniaczego |
| 20. Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *dryf genetyczny*, *pula genowa*, *gatunek*, *specjacja* * podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji * wymienia przykłady działania dryfu genetycznego | *Uczeń:*   * charakteryzuje przyczyny zmian częstości występowania alleli  w populacji * charakteryzuje zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie * przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową * wyjaśnia na przykładach,  na czym polega specjacja | *Uczeń:*   * wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne * przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków | *Uczeń:*   * charakteryzuje rodzaje specjacji * wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot  na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią | *Uczeń:*   * wyjaśnia rolę dryfu genetycznego  w kształtowaniu puli genowej populacji  na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła * wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady |
| 21. Historia życia na Ziemi | *Uczeń:*   * definiuje pojęcie: *biogeneza* * przedstawia istotę teorii endosymbiozy * wymienia etapy biogenezy * charakteryzuje warunki środowiskowe i ich wpływ na przebieg biogenezy | *Uczeń:*   * przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy * przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych | *Uczeń:*   * przedstawia, w jaki sposób, zgodnie z teorią endosymbiozy, doszło  do powstania organizmów eukariotycznych * przedstawia wpływ zmian środowiskowych na przebieg ewolucji * omawia w porządku chronologicznym wydarzenia z historii życia na Ziemi | *Uczeń:*   * opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy fotosyntetyzujące  w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów * argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe” * przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów) wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi | *Uczeń:*   * na podstawie dostępnych źródeł informacji przedstawia przykłady przystosowań, które musiały wykształcić rośliny i zwierzęta, aby dostosować się  do środowiska lądowego * wyjaśnia na przykładach przyczyny oraz skutki wielkich wymierań organizmów |
| 22. Antropogeneza | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *antropogeneza*, *hominidy* * wymienia podobieństwa między człowiekiem  a innymi naczelnymi * wymienia różnice między człowiekiem a innymi człekokształtnymi * określa stanowisko systematyczne człowieka * podaje przykłady gatunków należących do hominidów | *Uczeń:*   * wymienia nazwy przedstawicieli człekokształtnych * charakteryzuje budowę  oraz tryb życia wybranych form kopalnych człowiekowatych * na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka  z innymi zwierzętami * porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych | *Uczeń:*   * omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji człowieka * charakteryzuje wybrane formy kopalne człowiekowatych * przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych  w ewolucji człowieka | *Uczeń:*   * porównuje formy kopalne człowiekowatych * wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi | *Uczeń:*   * analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka |
| **23. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”** | | | | | |
| Rozdział 5. **Ekologia i różnorodność biologiczna** | | | | | |
| 24. Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *ekologia*, *środowisko*, *nisza ekologiczna*, *siedlisko* * klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne  i abiotyczne * wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna * podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania | *Uczeń:*   * 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 | *Uczeń:*   * przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska * uzasadnia, że istnieje związek miedzy zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi | *Uczeń:*   * na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska  oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów | *Uczeń:*   * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej  w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska (innego  niż przedstawiony  w podręczniku) |
| 25. Cechy populacji | *Uczeń:*   * definiuje pojęcie: *populacja* * wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa) * wymienia czynniki wpływające na liczebność  i zagęszczenie populacji * wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca) | *Uczeń:*   * charakteryzuje cechy populacji * charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia * analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji * określa zmiany liczebności populacji, której strukturę wiekową przedstawiono graficznie | *Uczeń:*   * określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodczość populacji * charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji * opisuje, w jaki sposób migracje wpływają na liczebność populacji * przedstawia modele wzrostu liczebności populacji | *Uczeń:*   * przewiduje zmiany liczebności populacji  na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracji osobników * określa możliwości rozwoju danej populacji na podstawie analizy piramidy płci i wieku * opisuje model wzrostu liczebności populacji uwzgledniający pojemność środowiska | *Uczeń:*   * wyjaśnia, jak pojemność środowiska wpływa  na sposób wzrostu liczebności populacji * przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku  oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku |
| 26. Rodzaje oddziaływań między organizmami | *Uczeń:*   * klasyfikuje zależności między organizmami  na antagonistyczne  i nieantagonistyczne  oraz podaje ich przykłady * porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym | *Uczeń:*   * przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów  oraz zjadanych roślin * przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywa-nia pokarmu | *Uczeń:*   * wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej  i konkurencji wewnątrzgatunkowej * porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność * wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy | *Uczeń:*   * analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany * wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych | *Uczeń:*   * wyjaśnia przyczyny  i skutki konkurencji międzygatunkowej  i konkurencji wewnątrzgatunkowej * planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków |
| 27. Funkcjonowanie ekosystemu | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia*: biotop*, *biocenoza*, *ekosystem*, *sukcesja* * podaje rodzaje sukcesji (sukcesja pierwotna  i wtórna) * klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne) * przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego * nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym  i sieci pokarmowej | *Uczeń:*   * konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe * wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii  w ekosystemie * tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu * na podstawie schematów opisuje krążenie węgla i azotu w przyrodzie * przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego | *Uczeń:*   * określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie  na podstawie fragmentów sieci pokarmowych * omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu  w przyrodzie * porównuje sukcesję pierwotną z sukcesją wtórną | *Uczeń:*   * wyjaśnia, dlaczego materia krąży  w ekosystemie, a energia przez niego przepływa * uzasadnia, że obecność  w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organiz-mach * wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu | *Uczeń:*   * uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna * na podstawie schematu krążenia węgla podaje przykłady działań człowieka, które mogą spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla  w atmosferze |
| 28. Czym jest różnorodność biologiczna? | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *różnorodność biologiczna*, *biom*, *biosfera* * wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa) * wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową  i ekosystemową Ziemi | *Uczeń:*   * charakteryzuje typy różnorodności biologicznej * charakteryzuje wybrane biomy * wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność | *Uczeń:*   * wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną * przedstawia przykłady miejsc na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym * na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciu podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności | *Uczeń:*   * wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną * wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej | *Uczeń:*   * wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej * ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności |
| 29. Ochrona różnorodności biologicznej | *Uczeń:*   * definiuje pojęcia: *restytucja*, *reintrodukcja*, *zrównoważony rozwój* * wymienia formy ochrony przyrody * przedstawia formy ochrony indywidualnej * wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej | *Uczeń:*   * podaje przykłady restytuowanych gatunków * przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju * wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody | *Uczeń:*   * uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej * opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej | *Uczeń:*   * wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej * podaje przykłady działań, które można podjąć  w życiu codziennym  w celu ochrony przyrody  i bioróżnorodności  i uzasadnia swój wybór | *Uczeń:*   * uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej * na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody |
| **30. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”** | | | | | |

*Autor: Małgorzata Miękus wy. Nowa Era*

**Formy i sposoby sprawdzania wiadomości oraz umiejętność:**

- odpowiedzi ustne oraz niezapowiedziane karkówki (obowiązują trzy ostatnie tematy),

- sprawdziany w formie pytań zamkniętych lub otwartych (zapowiedziane z minimum tygodniowym wyprzedzeniem),

- aktywność oraz praca na lekcji,

- zadania domowe, referaty ucznia, prezentacje multimedialne …

Kontroli podlega również zeszyt ucznia.