**Wymagania edukacyjne dla uczniów Szkoły Branżowej.**

**Przedmiot: Biologia.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat** | **Ocena dopuszczająca** | **Ocena dostateczna** | **Ocena dobra** | **Ocena bardzo dobra** | **Ocena celująca** |
| **I. BADANIA BIOLOGICZNE** | | | | | |
| 1. Metody w badaniach biologicznych | Uczeń:  – wymienia metody stosowane w biologii;  – podaje etapy badania biologicznego;  – uczestniczy w wykonywaniu eksperymentu naukowego. | Uczeń:  – omawia metody stosowane w biologii;  – omawia zasady prowadzania badania biologicznego;  – przeprowadza prosty eksperyment. | Uczeń:  – rozróżnia próbę kontrolną od badawczej;  – formułuje problem badawczy doświadczania lub obserwacji;  – wyciąga wnioski z doświadczenia. | Uczeń:  – formułuje hipotezy i wyciąga wnioski z samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia biologicznego;  – sporządza notatkę z doświadczenia;  – analizuje uzyskane dane. | Uczeń:  – samodzielnie planuje i wykonuje doświadczenie biologiczne z zachowaniem etapów metody badawczej;  – rozwija zainteresowania przyrodnicze. |
| 2. Metody badawcze stosowane w biologii | Uczeń:  – wymienia rodzaje mikroskopów stosowanych w badaniach komórek;  – wymienia inne metody stosowane w badaniach komórek. | Uczeń:  – omawia rodzaje mikroskopów stosowanych w biologii;  – omawia inne metody stosowane w badaniach komórek. | Uczeń:  – rozróżnia mikroskop optyczny od innej optyki;  – rozróżnia metody badań komórek *in vitro* i *in vivo*. | Uczeń:  – porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego;  – wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych. | Uczeń:  – określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego;  – wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego. |
| **II. BUDOWA CHEMICZNA ORGANIZMÓW** | | | | | |
| 1. Skład chemiczny organizmu | Uczeń:  – wymienia składniki nieorganiczne i organiczne organizmów;  – wymienia makroelementy i mikroelementy. | Uczeń:  – klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy;  – wymienia pierwiastki biogenne;  – wymienia funkcje wody. | Uczeń:  – omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów;  – omawia budowę cząsteczki wody. | Uczeń:  – określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów;  – charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody. | Uczeń:  – wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie. |
| 2. Organiczne związki węgla | Uczeń:  – wie, czym są organiczne związki węgla;  – podaje przykład polimeru komórkowego. | Uczeń:  – wyjaśnia czym jest węgiel organiczny;  – wymienia przykłady związków organicznych;  – wyjaśnia różnicę pomiędzy monomerem i polimerem. | Uczeń:  – wymienia cechy węgla organicznego;  – wyjaśnia, dlaczego makrocząsteczki komórkowe są polimerami. | Uczeń:  – wyjaśnia funkcje biologiczne związków organicznych;  – omawia mechanizm reakcji powstawania polimerów. | Uczeń:  – na konkretnych przykładach omawia cechy węgla organicznego;  – klasyfikuje związki organiczne;  – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy. |
| 3. Węglowodany – budowa i znaczenie | Uczeń:  – wymienia najważniejsze węglowodany;  – wie, w jakich produktach spożywczych znajdują się węglowodany;  – wyjaśnia znaczenie węglowodanów. | Uczeń:  – dokonuje podziału węglowodanów;  – podaje przykłady związków z każdej grupy;  – podaje funkcje węglowodanów;  – wskazuje rolę produktów zawierających polisacharydy, w tym błonnik pokarmowy w diecie człowieka. | Uczeń:  – rozróżnia cukry proste, disacharydy i polisacharydy;  – wskazuje różnicę w budowie skrobi, glikogenu i celulozy;  – przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność skrobi w produktach spożywczych. | Uczeń:  – wymienia przykłady cukrów każdej z grup węglowodanów;  – podaje funkcje polisacharydów (skrobia, celuloza, glikogen);  – obserwuje pod mikroskopem ziarna skrobi;  – uczestniczy w wykonaniu doświadczenia dotyczącego właściwości błonnika pokarmowego;  – omawia wpływ błonnika pokarmowego na zdrowie człowieka. | Uczeń:  – przygotowuje referat na temat źródeł pokarmowych błonnika i jego właściwości. |
| 4. Lipidy – budowa i znaczenie | Uczeń:  – wymienia podstawowe grupy lipidów;  – zalicza cholesterol do grupy lipidów. | Uczeń:  – dokonuje podziału lipidów na proste i złożone;  – wymienia funkcje lipidów;  – omawia znaczenie tłuszczów prostych. | Uczeń:  – wyjaśnia znaczenie fosfolipidów;  – wyjaśnia rolę NNKT w diecie;  – zna proces uwodornienia tłuszczów;  – przeprowadza doświadczenie mające na celu wykrywanie tłuszczów w materiale biologicznym. | Uczeń:  – wskazuje związek właściwości fosfolipidów z budową błony biologicznej;  – zna ryzyko związane ze spożywaniem tłuszczów *trans* a wystąpieniem chorób sercowo-naczyniowych;  – omawia wyniki doświadczenia wykazującego obecność tłuszczów w produktach spożywczych. | Uczeń:  – wyjaśnia, na czym polega ryzyko wystąpienia chorób w kontekście diety wysokotłuszczowej. |
| 5. Białka – budowa i znaczenie | Uczeń:  – wymienia funkcje białek;  – wyjaśnia funkcje hemoglobiny. | Uczeń:  – wie, że białka zbudowane są z aminokwasów;  – dokonuje podziału białek wedle jednego kryterium  (pełnowartościowe/ niepełnowartościowe);  – podaje przykład procesu denaturacji białka z życia codziennego. | Uczeń:  – wymienia przykłady białek;  – omawia i podaje przykłady białek globularnych i fibrylnych;  – wyjaśnia związek budowy białka z jego aktywnością;  – przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność wiązania peptydowego w białku. | Uczeń:  – obrazuje podział funkcjonalny i strukturalny białek krwi;  – wymienia czynniki wpływające na aktywność białka;  – wyjaśnia różnicę pomiędzy denaturacją i koagulacją białka. | Uczeń:  – wyjaśnia znaczenie białek w utrzymaniu homeostazy organizmu;  – wskazuje konkretne produkty zawierające białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe. |
| 6. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych | Uczeń:  – wymienia rodzaje kwasów nukleinowych;  – zna znaczenie DNA. | Uczeń:  – podaje funkcje kwasów DNA i RNA;  – wie, że kwasy nukleinowe zbudowane są z nukleotydów. | Uczeń:  – wymienia najważniejsze cechy struktury DNA;  – porównuje budowę RNA i DNA;  – wymienia funkcje DNA i rodzajów RNA. | Uczeń:  – wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w kwasach nukleinowych;  – wyjaśnia istotę upakowania DNA w komórce;  – wyjaśnia znaczenie kwasów nukleinowych dla zachowania ciągłości gatunków. | Uczeń:  – sporządza prezentację dotyczącą historii odkrycia struktury DNA przez Watsona i Cricka. |
| **III. KOMÓRKA JAKO PODSTAWOWA JEDNOSTKA BUDULCOWA ORGANIZMÓW** | | | | | |
| 1. Cechy organizmów żywych | Uczeń:  – odróżnia cechy komórek żywych od materii nieożywionej. | Uczeń:  – wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych;  – wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej;  – rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną. | Uczeń:  – wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych;  – wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej;  – rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną. | Uczeń:  – klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego;  – charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej;  – porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną;  – wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi. | Uczeń:  – wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych;  – wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy. |
| 2. Główne cechy komórek | Uczeń:  – wie, że komórki mają różne rozmiary i kształty. | Uczeń:  – podaje przykłady różnych rozmiarów i kształtów komórek. | Uczeń:  – wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością. | Uczeń:  – rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej;  – charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej. | Uczeń:  – analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki. |
| 3. Ultrastruktura komórki zwierzęcej | Uczeń:  – potrafi odróżnić błonę biologiczną od pozostałych składników komórki. | Uczeń:  – nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych;  – wymienia właściwości błon biologicznych;  – wymienia funkcje błon biologicznych;  – wymienia rodzaje transportu przez błony. | Uczeń:  – omawia model budowy błony biologicznej;  – wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym;  – rozróżnia endocytozę i egzocytozę. | Uczeń:  – charakteryzuje białka błon;  – omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych;  – charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony;  – porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji;  – przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym. | Uczeń:  – analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych;  – planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony. |
| 4. Jądro komórkowe – centrum informacji komórki | Uczeń:  – potrafi odróżnić jądro komórkowe od pozostałych struktur komórkowych;  – potrafi wymienić najważniejsze znaczenie jądra komórkowego. | Uczeń:  – wymienia funkcje jądra komórkowego;  – definiuje pojęcia: *chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne*;  – identyfikuje chromosomy płci i autosomy;  – wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną. | Uczeń:  – identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego;  – określa skład chemiczny chromatyny;  – wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej;  – wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym;  – rysuje chromosom metafazowy;  – podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych. | Uczeń:  – charakteryzuje elementy jądra komórkowego;  – charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego. | Uczeń:  – dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych;  – wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną;  – uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym. |
| 5. Cytoplazma – wewnętrzne środowisko komórki | Uczeń:  – potrafi wymienić najważniejsze funkcje cytoplazmy. | Uczeń:  – omawia skład i znaczenie cytozolu;  – wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje;  – identyfikuje ruchy cytozolu;  – charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej;  – charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów. | Uczeń:  – omawia ruchy cytozolu;  – wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową. | Uczeń:  – porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia;  – porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką. | Uczeń:  – rozpoznaje elementy cytoszkieletu;  – przeprowadza samodzielnie doświadczenie obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej. |
| 6. Mitochondrium – centrum energetyczne komórki | Uczeń:  – potrafi wskazać główną rolę mitochodrium. | Uczeń:  – uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych. | Uczeń:  – charakteryzuje budowę mitochondriów. | Uczeń:  – wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce. | Uczeń:  – wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi. |
| **IV. METABOLIZM** | | | | | |
| 1. Podstawowe zasady metabolizmu | Uczeń:  – zna pojęcie *metabolizm*;  – rozumie, że aktywność komórki wynika z przebiegających w niej reakcji chemicznych. | Uczeń:  – zna pojęcię *analbolizm* i *katabolizm*;  – rozróżnia na schemacie szlaki i cykle metaboliczne;  – wie, że ATP bierze udział w metabolizmie komórkowym. | Uczeń:  – podaje przykłady reakcji katabolicznych i anabolicznych;  – podaje przykłady szlaków i cykli metabolicznych;  – rozumie znaczenie cyklu ATP–ADP. | Uczeń:  – wskazuje na konkretnych przykładach reakcje anaboliczne i kataboliczne;  – zna rolę ATP;  – wie co to są reakcje endo- i egzoergiczne;  – wskazuje mitochondrium jako miejsce syntezy ATP. | Uczeń:  – wyjaśnia związek między zapotrzebowaniem na ATP a wzmożoną aktywnością fizyczną. |
| 2. Enzymy – biologiczne katalizatory | Uczeń:  – wie, że kataliza enzymatyczna jest podstawą reakcji metabolicznych. | Uczeń:  – określa istotę katalizy enzymatycznej;  – wymienia czynniki wpływające na aktywność enzymów;  – wie, jakie znaczenia mają enzymy;  – umie podać dwa zastosowania enzymów; | Uczeń:  – zna ogólny mechanizm reakcji enzymatycznej;  – wyjaśnia udział temperatury i pH w katalizie enzymatycznej;  – rozumie mechanizm reakcji enzymatycznej;  – zna rolę inhibitorów enzymatycznych;  – podaje przykłady wykorzystania enzymów;  – przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu temperatury na aktywność katalazy. | Uczeń:  – objaśnia na schemacie przebieg reakcji enzymatycznej;  – zna sens działania enzymów (obniżanie energii aktywacji);  – wymienia rodzaje inhibicji enzymatycznej;  – omawia budowę enzymów;  – omawia na przykładach znaczenie enzymów. | Uczeń:  – w dostępnych źródłach wyszukuje inne niż podane zastosowania enzymów i przygotowuje prezentację;  – korzysta z różnych źródeł wiedzy. |
| 3. Oddychanie komórkowe | Uczeń:  – podaje znaczenie pojęcia oddychanie komórkowe;  – zna istotę zachodzenia oddychania tlenowego. | Uczeń:  – wymienia rodzaje oddychania komórkowego;  – zna podstawowe substraty i produkty oddychania komórkowego;  – wymienia etapy oddychania tlenowego;  – rozumie, że w czasie oddychania komórkowego wytwarzane jest ATP. | Uczeń:  – omawia etapy oddychania tlenowego i podaje ich komórkową lokalizację;  – omawia budowę mitochondrium;  – wskazuje niektóre substraty i produkty oddychania tlenowego;  – podaje bilans energetyczny oddychania tlenowego. | Uczeń:  – przedstawia przebieg oddychania tlenowego wraz z bilansem energetycznym każdego z etapów;  – wymienia substraty i produkty każdego z etapów oddychania tlenowego;  – umie objaśnić zysk netto oddychania komórkowego. | Uczeń:  – przygotowuje poster obrazujący przebieg kolejnych etapów oddychania tlenowego. |
| 4. Oddychanie beztlenowe i fermentacja | Uczeń:  – podaje znaczenie pojęcia *fermentacja*;  – zna procesy fermentacyjne z życia codziennego. | Uczeń:  – podaje różnicę pomiędzy oddychaniem tlenowym i beztlenowym;  – dzieli organizmy na tlenowe i beztlenowe;  – wymienia fermentację mlekową jako rodzaj oddychania beztlenowego. | Uczeń:  – wyjaśnia różnicę pomiędzy oddychaniem beztlenowym a fermentacją;  – omawia przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej;  – zna różnice w bilansie energetycznym pomiędzy procesami tlenowymi i beztlenowymi. | Uczeń:  – porównuje mechanizm oddychania w komórkach włókna mięśniowego w warunkach tlenowych i beztlenowych;  – omawia znaczenie i wykorzystanie fermentacji mlekowej. | Uczeń:  – w dostępnych źródłach wyszukuje informacje na temat innych rodzajów fermentacji i ich zastosowań;  – przygotowuje referat;  – korzysta z różnych źródeł wiedzy. |
| **V. PODZIAŁY KOMÓRKOWE** | | | | | |
| 1. Przebieg cyklu komórkowego | Uczeń:  – wymienia rodzaje podziałów komórki. | Uczeń:  – wymienia etapy cyklu komórkowego. | Uczeń:  – opisuje etapy cyklu komórkowego;  – wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki. | Uczeń:  – analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego;  – charakteryzuje poszczególne etapy interfazy. | Uczeń:  – omawia znaczenie amitozy i endomitozy. |
| 2. Mitoza | Uczeń:  – wskazuje znaczenie mitozy. | Uczeń:  – wymienia etapy mitozy. | Uczeń:  – charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy. | Uczeń:  – ilustruje poszczególne etapy mitozy;  – określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego. | Uczeń:  – charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej. |
| 3. Programowana śmierć komórki | Uczeń:  – podaje znaczenie pojęcia programowana śmierć komórki. | Uczeń:  – wymienia etapy apoptozy. | Uczeń:  – wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki. | Uczeń:  – opisuje poszczególne etapy programowanej śmierci komórki;  – określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego. | Uczeń:  – wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej;  – wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową. |
| 4. Mejoza | Uczeń:  – wskazuje znaczenie mejozy. | Uczeń:  – wymienia etapy mejozy. | Uczeń:  – charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mejozy. | Uczeń:  – ilustruje poszczególne etapy mejozy;  – określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego;  – wyjaśnia znaczenie zjawiska *crossing-over*. | Uczeń:  – porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy;  – porównuje przebieg i znaczenie cytokinezy u roślin i zwierząt. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat** | **Ocena dopuszczająca** | **Ocena dostateczna** | | **Ocena dobra** | **Ocena bardzo dobra** | **Ocena celująca** |
| **I. PODSTAWOWE ZASADY BUDOWY I FUNKCJONOWANIA ORGANIZMU CZŁOWIEKA** | | | | | | |
| 1. Tkanka nabłonkowa | Uczeń:  – nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt;  – klasyfikuje tkanki zwierzęce;  – omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej. | Uczeń:  – rozpoznaje tkankę nabłonkową na podstawie obrazu mikroskopowego;  – dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, ich kształtu i pełnionych funkcji. | | Uczeń:  – charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania. | Uczeń:  – wymienia funkcje gruczołów;  – rysuje tkankę nabłonkową na podstawie obrazu mikroskopowego. | Uczeń:  – określa pochodzenie tkanki nabłonkowej;  – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek nabłonkowych. |
| 2. Tkanka łączna | Uczeń:  – omawia budowę i funkcje tkanki łącznej;  – omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej;  – charakteryzuje budowę osocza oraz elementów morfotycznych krwi. | Uczeń:  – wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej;  – wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych;  – rozpoznaje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego. | | Uczeń:  – charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania;  – porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania;  – porównuje elementy morfotyczne krwi pod względem funkcji. | Uczeń:  – wymienia cechy charakterystyczne limfy i jej funkcje;  – rysuje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego. | Uczeń:  – określa pochodzenie tkanki łącznej;  – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek łącznych. |
| 3. Tkanka mięśniowa | Uczeń:  – omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej. | Uczeń:  – wyjaśnia kryteria podziału tkanki mięśniowej;  – wymienia przykłady tkanki mięśniowej gładkiej, poprzecznie prążkowanej serca oraz poprzecznie prążkowanej szkieletowej. | | Uczeń:  – porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową. | Uczeń:  – rysuje tkanki mięśniowe na podstawie obrazu mikroskopowego. | Uczeń:  – określa pochodzenie tkanki mięśniowej;  – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek mięśniowych. |
| 4. Tkanka nerwowa i glejowa | Uczeń:  – omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej. | Uczeń:  – omawia budowę i mechanizm działania synapsy. | | Uczeń:  – wyróżnia typy synaps;  – rozróżnia włókna rdzenne i bezrdzenne. | Uczeń:  – wymienia funkcje komórek glejowych;  – omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego. | Uczeń:  – określa pochodzenie tkanki nerwowej;  – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanki nerwowej. |
| 5. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość | Uczeń:  – wymienia układy narządów budujących ciało człowieka;  – interpretuje pojęcie *homeostaza*. | Uczeń:  – definiuje pojęcia: *narząd*, *układ narządów*;  – przedstawia mechanizm homeostazy. | | Uczeń:  – wyróżnia układy narządów budujących ciało człowieka;  – przedstawia podstawowe czynniki wpływające na utrzymanie homeostazy. | Uczeń:  – charakteryzuje funkcje układów budujących ciało człowieka;  – analizuje schemat mechanizmu homeostazy;  –analizuje wpływ czynników zakłócających homeostazę. | Uczeń:  – uzasadnia wpływ parametrów ustrojowych na zachowanie homeostazy;  – wyjaśnia na przykładach sprzężenie zwrotne ujemne i sprzężenie zwrotne dodatnie. |
| **II. UKŁAD POKARMOWY I ODŻYWIANIE SIĘ** | | | | | | |
| 1. Składniki pokarmowe | Uczeń:  – wymienia podstawowe składniki odżywcze;  – omawia rolę witamin;  – podaje zasady zrównoważonego żywienia. | Uczeń:  – wymienia główne typy składników odżywczych i podaje ich pokarmowe źródła;  – rozumie zagrożenia wynikające z niedoboru składników odżywczych;  – dokonuje podziału witamin na rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach;  – wymienia makro- i mikroelementy;  – wymienia zasady zrównoważonego żywienia;  – bierze udział w doświadczeniu dotyczącym warunków trawienia skrobi. | | Uczeń:  – omawia funkcje składników odżywczych w organizmie;  – omawia rolę witamin w procesach fizjologicznych organizmu;  – tłumaczy znaczenie makro- i mikroelementów w reakcjach fizjologicznych;  – rozumie rolę wody w organizmie;  – stosuje zasady zrównoważonego żywienia w praktyce;  – wie, czym jest zapotrzebowanie energetyczne organizmu;  – wykonuje doświadczenie dotyczące warunków trawienia skrobi. | Uczeń:  – podaje konkretne przykłady związków należących do głównych składników odżywczych i wyjaśnia ich rolę;  – tłumaczy skutki niedoboru/nadmiaru witamin w diecie;  – objaśnia na konkretnych przykładach rolę mikro- i makroelementów w metabolizmie komórkowym;  – tłumaczy rolę w wody w metabolizmie komórkowym;  – jest świadomy wpływu prawidłowego odżywiania oraz aktywności fizycznej na prawidłowy rozwój człowieka;  – komponuje dietę adekwatną do zapotrzebowania energetycznego organizmu;  – planuje i samodzielnie przeprowadza doświadczenie dotyczące warunków trawienia skrobi. | Uczeń:  – przygotowuje interaktywny model piramidy zdrowego żywienia;  – wykazuje nieprawidłowości w dostępnych jadłospisach i je koryguje;  – oblicza kaloryczność dobowej diety. |
| 2. Budowa i funkcje układu pokarmowego | Uczeń:  – wymienia elementy układu pokarmowego;  – rozumie, że dostarczane pokarmy są trawione i wchłanianie w układzie pokarmowym;  – rozumie znaczenie profilaktyki układu pokarmowego. | Uczeń:  – wskazuje na schemacie części układu pokarmowego;  – wymienia podstawowe funkcje elementów przewodu pokarmowego;  – omawia rolę wątroby i trzustki;  – rozumie istotę trawienia i wchłaniania składników pokarmowych;  – podaje przykłady chorób układu pokarmowego;  – wymienia czynniki ryzyka otyłości;  – podaje przykład choroby związanej z zaburzeniami odżywiania;  – wymienia podstawowe zasady higieny i profilaktyki układu pokarmowego. | | Uczeń:  – omawia budowę elementów przewodu pokarmowego i zna ich funkcje i lokalizację;  – zna pojęcie *mikrobiom jelitowy*;  – tłumaczy, na czym polega trawienie pokarmów i podaje, w jakich odcinkach zachodzi;  – wyjaśnia istotę i podaje miejsce wchłaniania pokarmów;  – omawia choroby przewodu pokarmowego;  – wyjaśnia rolę ośrodka głodu i sytości;  – wie, czym jest BMI i umie go wyliczyć;  – podaje przyczyny otyłości, anoreksji i bulimii oraz metody leczenia tych schorzeń;  – wymienia podstawowe badania diagnostyczne układu pokarmowego;  – jest świadomy istoty działań profilaktycznych. | Uczeń:  – objaśnia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego  z pełnioną przez nie funkcją;  – objaśnia znaczenie fizjologiczne mikrobiomu jelitowego;  – wymienia enzymy biorące udział w trawieniu składników odżywczych i podaje miejsce ich działania;  – określa rodzaj składników odżywczych i miejsce ich trawienia na konkretnym przykładzie;  – zna podłoże otyłości i chorób wynikających z zaburzeń trawienia;  – dzieli choroby układu pokarmowego na bakteryjne, wirusowe i pasożytnicze;  – podaje zasady i cel przeprowadzania USG, gastroskopii i kolonoskopii. | Uczeń:  – dokonuje interpretacji przykładowych badań morfologicznych;  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat innych metod diagnostycznych układu pokarmowego (podstawy fizyczne, zastosowania, wady, zalety itp.). |
| **III. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU ODPORNOŚCIOWEGO** | | | | | | |
| 1. Elementy budujące układ odpornościowy człowieka | Uczeń:  – rozumie znacznie układu odpornościowego w zachowaniu zdrowia;  – podaje przykłady elementów wchodzących w skład układu odpornościowego. | Uczeń:  – zna pojęcia *antygen* i *odpowiedź immunologiczna*;  – wymienia narządy limfatyczne;  – wskazuje z listy komórki odpornościowe;  – zna pojęcie *przeciwciało*. | Uczeń:  – podaje przykłady antygenów;  – wskazuje na schemacie narządy limfatyczne i podaje ich funkcje;  – wymienia główne rodzaje komórek odpornościowych;  – omawia budowę i funkcje przeciwciał. | | Uczeń:  – omawia związek rozproszenia elementów układu odpornościowego z pełnioną przez niego funkcją;  – wyjaśnia rolę poszczególnych rodzajów komórek odpornościowych w reakcji odpornościowej;  – wymienia klasy przeciwciał. | Uczeń:  – wykonuje prosty model przeciwciała;  – przygotowuje referat na temat funkcji poszczególnych klas przeciwciał;  – przygotowuje referat na temat przeciwciał monoklonalnych. |
| 2. Odporność swoista i nieswoista | Uczeń:  – wie, co znaczy pojęcie *odporność*;  – rozumie znaczenie szczepień ochronnych. | Uczeń:  – podaje przykłady różnych rodzajów odporności (zdrowa skóra, mechanizmy fizjologiczne, reakcje komórkowe);  – rozumie istotę szczepień i przebytych chorób w nabywaniu odporności. | Uczeń:  – dzieli odporność na nieswoistą i swoistą oraz podaje przykłady;  – wymienia cechy charakterystyczne i odczynu zapalnego oraz podaje jego znaczenie;  – rozumie istotę odporności swoistej;  – dzieli odporność swoistą na czynną i bierną oraz podaje przykłady;  – rozumie istotę obecności autoantygenów. | | Uczeń:  – klasyfikuje podany mechanizm do odporności swoistej lub nieswoistej;  – omawia proces fagocytozy i wymienia komórki fagocytujące;  – wyjaśnia rolę limfocytów B i T;  – podaje przykłady odporności swoistej czynnej i biernej;  – wyjaśnia udział układu odpornościowego w transplantacji. | Uczeń:  – przygotowuje prezentację na temat transplantacji w Polsce (dane statystyczne, problemy, sukcesy itd.). |
| 3. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego i ich profilaktyka | Uczeń:  – rozumie, że zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego prowadzą do poważnych chorób;  – wie, że alergia jest związana z nieprawidłowym działaniem układu odpornościowego;  – podaje przyczyny alergii, wymienia znane alergeny. | Uczeń:  – wymienia choroby związane z zaburzeniami funkcjonowania układu odpornościowego;  – podaje przykład choroby autoimmunizacyjnej;  – omawia istotę konfliktu serologicznego;  – wskazuje podłoże  i czynniki ryzyka zakażenia wirusem HIV. | | Uczeń:  – tłumaczy, w jaki sposób dochodzi do autoagresji;  – omawia mechanizm, rodzaje alergii i zna sposoby jej leczenia;  – wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do konfliktu serologicznego i jak można mu zapobiec;  – omawia zespoły pierwotnego i wtórnego niedoboru odporności oraz podaje ich przykłady;  – zna pojęcie immunosupresji. | Uczeń:  – wyjaśnia rolę układu odpornościowego w chorobach nowotworowych;  – wyjaśnia funkcję przeciwciał anty-D w konflikcie serologicznym;  – analizuje przyczyny chorób autoimmunizacyjnych;  – wskazuje różnicę między chorym na AIDS a nosicielem wirusa HIV;  – zna metody immunosupresji i wie, kiedy się je stosuje. | Uczeń:  – przygotowuje plakat dotyczący HIV i AIDS (przyczyny, drogi narażenia, zapobiegania, zestawienia statystyczne itp.);  – przygotowuje referat na temat rodzajów i mechanizmu działania nowoczesnych immunosupresantów. |
| **IV. WYMIANA GAZOWA I KRĄŻENIE** | | | | | | |
| 1. Wymiana gazowa | Uczeń:  – wymienia elementy układu oddechowego;  – wyróżnia drogi oddechowe górne i dolne;  – wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego;  – rozróżnia wymianę gazową i oddychanie komórkowe;  – opisuje proces wymiany gazowej;  – wymienia mięśnie uczestniczące w wentylacji płuc;  – wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów;  – wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza;  – wskazuje główne przyczyny chorób układu oddechowego;  – wymienia choroby układu oddechowego. | Uczeń:  – omawia funkcje głośni i nagłośni;  – omawia związek między budową a funkcją płuc;  – porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu;  – omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych;  – wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen;  – klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza;  – charakteryzuje choroby układu oddechowego;  – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego;  – omawia skutki palenia tytoniu. | | Uczeń:  – wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami;  – wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego;  – charakteryzuje rolę opłucnej;  – porównuje składy powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego;  – wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem;  – wymienia postacie, w jakich transportowany jest dwutlenek węgla;  – wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach;  – wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza;  – omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego. | Uczeń:  – wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu;  – 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 chorób układu oddechowego;  – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu oddechowego. | Uczeń:  – wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i mężczyzny;  – przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu;  – wskazuje zależność między sprawnością ruchową a pojemnością płuc;  – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu oddechowego. |
| 2. Budowa układu krwionośnego | Uczeń:  – wymienia elementy układu krążenia;  – porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji;  – rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały;  – wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka;  – wymienia elementy układu limfatycznego;  – wymienia funkcje układu limfatycznego;  – wymienia główne przyczyny chorób układu krwionośnego;  – wymienia choroby układu krwionośnego. | Uczeń:  – wyjaśnia, jaką funkcję pełnią zastawki w żyłach;  – rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych;  – rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych;  – omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym;  – rozróżnia zastawki w sercu;  – wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca;  – wyjaśnia, czym jest tętno;  – określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego;  –charakteryzuje choroby układu krwionośnego. | | Uczeń:  – wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami;  – porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji;  – wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca;  – wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca;  – charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca;  – wyjaśnia wpływ czynników na krzepnięcie krwi;  – charakteryzuje narządy układu limfatycznego;  – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu krwionośnego. | Uczeń:  – charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych;  – analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach;  – omawia budowę układu przewodzącego serca;  – omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego;  – wymienia etapy krzepnięcia krwi;  – analizuje proces krzepnięcia krwi;  – rozróżnia grupy krwi i czynnik Rh;  – porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym;  – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu krwionośnego. | Uczeń:  – charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca;  – dokonuje pomiaru tętna;  – interpretuje wyniki pomiarów tętna;  – interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi;  – przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń;  – wyjaśnia zasady transfuzji krwi;  – uzasadnia, że układy krwionośny i limfatyczny stanowią całość;  – uzasadnia zależność między zdrowym trybem życia a chorobami układu krążenia;  – analizuje wyniki morfologii krwi;  – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu krwionośnego. |
| **V. OSMOREGULACJA I WYDALANIE** | | | | | | |
| 1. Układ wydalniczy | Uczeń:  – definiuje pojęcia: *wydalanie*, *defekacja*;  – wskazuje funkcje układu wydalniczego;  – wymienia zbędne produkty metabolizmu;  – nazywa etapy powstawania moczu;  – wymienia składniki moczu ostatecznego. | Uczeń:  – charakteryzuje narządy układu wydalniczego;  – omawia budowę anatomiczną nerki;  – wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii;  – wskazuje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego. | | Uczeń:  – omawia rolę układu wydalniczego w utrzyma- niu homeostazy;  – omawia budowę i funkcje nefronu;  – opisuje etapy powstawania moczu;  – porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu;  – wymienia czynniki wpływająca na objętość wydalanego moczu. | Uczeń:  – omawia mechanizm wydalania moczu;  – analizuje regulację objętości wydalanego moczu;  – analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek. | Uczeń:  – charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek;  – uzasadnia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy;  – uzasadnia moralne aspekty transplantacji nerek;  – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu wydalniczego. |
| 2. Powstawanie i wydalanie moczu | Uczeń:  – wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego;  – wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego. | Uczeń:  – wymienia cechy moczu zdrowego człowieka;  – wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek;  – przedstawia zasady higieny układu wydalniczego. | | Uczeń:  – charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego;  – opisuje znaczenie dializy;  – omawia niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata. | Uczeń:  – uzasadnia znaczenie badań moczu w diagnostyce chorób nerek;  – rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego;  – omawia sposoby diagnozowania chorób układu wydalniczego;  – wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa. | Uczeń:  ­– analizuje przykładowe wyniki badania moczu  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat chorób układu wydalniczego oraz możliwości ich zapobiegania |
| **VI. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU HORMONALNEGO** | | | | | | |
| 1. Gruczoły dokrewne i wydzielane przez nie hormony | Uczeń:  – zna pojęcie *hormon*;  – wymienia przykład hormonu i przykład gruczołu dokrewnego. | Uczeń:  – wskazuje na schemacie lokalizację wybranych gruczołów dokrewnych;  – omawia fizjologiczne skutki niedoboru/nadmiaru wybranych hormonów (trzustki, tarczycy, nadnerczy);  – rozumie, że wydzielanie hormonów podlega kontroli;  – rozumie ogólną istotę sprzężenia zwrotnego ujemnego. | | Uczeń:  – dokonuje klasyfikacji hormonów na podstawie miejsca działania i podaje przykłady;  – omawia podstawowe działanie fizjologiczne hormonów i skutki zmian w ich poziomie;  – zna istotę kontroli wydzielania hormonów na osi podwzgórze–przysadka– gruczoł dokrewny;  – omawia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego;  – tłumaczy, w jaki sposób hormony wpływają na tempo wzrostu i metabolizm;  – wymienia hormony biorące udział w reakcji na stres;  – zna funkcje melatoniny. | Uczeń:  – dokonuje klasyfikacji hormonów ze względu na budowę i podaje przykłady;  – przyporządkowuje objawy choroby będącej efektem niedoboru/nadmiaru hormonu do określonego hormonu;  – omawia na przykładzie mechanizm kontroli podwzgórzowo-przysadkowej;  – tłumaczy fizjologiczną rolę sprzężenia zwrotnego ujemnego;  – wyjaśnia mechanizm reakcji stresowych;  – omawia zmiany dobowe wydzielania melatoniny i jej udział w kontroli rytmu dobowego. | Uczeń:  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat niedoczynności i nadczynności tarczycy (niedoczynności wrodzona, diagnostyka, leczenie, zagrożenia itp.). |
| 2. Antagonistyczne działanie hormonów | Uczeń:  – wskazuje działanie insuliny;  – podaje czynniki ryzyka rozwoju cukrzycy typu II. | Uczeń:  – wyjaśnia ogólną istotę działania przeciwstawnego insuliny i glukagonu;  – rozumie, kiedy stężenie glukozy wzrasta, a kiedy maleje;  – zna dwa typy cukrzycy. | | Uczeń:  – omawia na schemacie mechanizm antagonistycznego działania insuliny i glukagonu;  – omawia różnicę pomiędzy cukrzycą typu I i II. | Uczeń:  – wyjaśnia fizjologiczną istotę przeciwstawnego działania hormonów w utrzymaniu homeostazy;  – rozumie różnice między oboma typami cukrzycy;  – wyjaśnia rolę insulinoterapii w leczeniu cukrzycy typu I i II;  – jest świadomy czynników ryzyka cukrzycy typu II. | Uczeń:  – przygotowuje i omawia na schemacie rolę parathormonu i kalcytoniny w regulacji gospodarki wapniowej w organizmie;  – opracowuje w formie graficznej dane dotyczące statystyk związanych z cukrzycą (zachorowania, śmiertelność, leczenie, hospitalizacja itd.). |
| **VII. REGULACJA NERWOWA** | | | | | | |
| 1. Przewodnictwo nerwowe | Uczeń:  – definiuje pojęcia: *potencjał spoczynkowy*, *potencjał czynnościowy*, *bodziec progowy*, *bodziec podprogowy*, *bodziec nadprogowy*, *refrakcja*;  – wyróżnia synapsę hamującą i pobudzającą;  – wymienia elementy układu nerwowego;  – wskazuje funkcje układu nerwowego;  – wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego;  – określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego;  – wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego;  – wymienia elementy obwodowego układu nerwowego;  – definiuje pojęcia: *łuk odruchowy*, *odruch*;  – wymienia elementy łuku odruchowego;  – wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego;  – definiuje pojęcie *stres*;  –wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową;  –wymienia następstwa długotrwałego stresu;  – wymienia przyczyny depresji;  – wylicza wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu;  – podaje przykłady chorób neurologicznych. | Uczeń:  – wyjaśnia znaczenie pojęcia *pobudliwość nerwowa*;  – rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy;  – charakteryzuje synapsę hamującą i pobudzającą;  – wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu;  – omawia ogólną budowę 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;  – omawia budowę nerwu;  – rozróżnia nerwy czaszkowe i rdzeniowe;  – charakteryzuje elementy łuku odruchowego;  – wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych;  – rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy;  – opisuje funkcje układu autonomicznego;  – wyjaśnia, czym są emocje;  –wylicza objawy stresu;  – opisuje wpływ stresu na funkcjonowanie narządów;  – opisuje wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu. | | Uczeń:  – wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych;  – wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej;  – wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja;  – charakteryzuje poszczególne części mózgowia;  – podaje skład płynu mózgowo–rdzeniowego;  – charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego;  – omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon rdzenia;  – wyjaśnia przekazywanie impulsu w łuku odruchowym;  – porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi;  – klasyfikuje rodzaje odruchów;  – wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy;  – omawia rodzaje pamięci;  – porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji;  – omawia przebieg reakcji stresowej;  –opisuje neurologiczne podłoże depresji;  – opisuje sposoby radzenia z uzależnieniami;  – omawia sposoby diagnostyki i leczenia chorób neurologicznych. | Uczeń:  – wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji;  – porównuje funkcjonowanie synapsy pobudzającej z funkcjonowaniem synapsy hamującej;  – omawia wpływ czynników na szybkość przewodzenia impulsu nerwowego;  – porównuje funkcje półkul mózgu;  – porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji;  – wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg;  – omawia doświadczenia Iwana Pawłowa;  – wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy;  – wyjaśnia znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się;  – wyjaśnia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci;  – wyjaśnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy;  – dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego;  – wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia;  – porównuje wybrane choroby neurologiczne. | Uczeń:  – wykazuje rolę neuroprzekaźników i ich receptorów w komunikacji wewnątrz układu nerwowego;  – wyjaśnia proces przekazywania impulsów między komórkami;  – wykazuje na przykładach funkcje mózgu jako głównego ośrodka kontrolno-integracyjnego organizmu;  – wykazuje korelacje struktury i funkcji w obrębie układu nerwowego;  – dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata;  – analizuje fizjologiczne podłoże stresu;  –dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy;  – wykazuje zagrożenia dla życia człowieka i dla społeczeństwa wynikające z zaburzeń emocjonalnych;  –uzasadnia konieczność rozwoju własnej osobowości;  – wykazuje rolę diagnostyki w leczeniu chorób neurologicznych. |
| 2. Narządy zmysłów | Uczeń:  – wymienia kryteria podziału receptorów;  – wymienia elementy narządu wzroku;  – określa funkcje elementów narządu wzroku;  – przedstawia drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych;  – wymienia przykłady chorób i wad wzroku;  – wymienia podstawowe zasady higieny wzroku;  – wymienia elementy narządu słuchu i równowagi;  – określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi;  – wymienia funkcje narządów smaku i węchu. | Uczeń:  – omawia podział receptorów;  – 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;  – charakteryzuje sposoby korygowania wad wzroku;  – rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne;  – opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych;  – omawia budowę błędnika;  – dowodzi szkodliwości hałasu;  – wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka. | | Uczeń:  – wskazuje funkcje receptorów;  – określa funkcje elementów gałki ocznej;  – porównuje pręciki z czopkami;  – omawia mechanizm widzenia;  – uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata;  – charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji;  – omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka;  – wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi;  – omawia higienę narządu słuchu;  – omawia budowę narządów smaku i węchu. | Uczeń:  – uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego;  – analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej;  – charakteryzuje wybrane choroby wzroku;  – omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry;  – wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory;  – wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku;  – określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzie ucho;  – wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu;  – wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu. | Uczeń:  – określa rolę receptorów w kontakcie organizmu ze środowiskiem;  – wyjaśnia przyczyny niekorzystnych doznań podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej;  – uzasadnia ewolucyjne znaczenie zmysłów smaku i węchu. |
| **VIII. PORUSZANIE SIĘ** | | | | | | |
| 1. Układ ruchu | Uczeń:  – rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu;  – wymienia funkcje szkieletu;  – podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka;  – wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości;  – 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 dolnej. | Uczeń:  – rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn;  – opisuje strukturę kości długiej;  – rozróżnia kości ze względu na ich kształt;  – rozpoznaje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady;  – omawia budowę stawu;  – rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgoczaszki;  – rozpoznaje kości klatki piersiowej;  – rozróżnia odcinki kręgosłupa;  – rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej;  – rozpoznaje kości kończyny górnej i dolnej. | | Uczeń:  – charakteryzuje połączenia kości;  – rozpoznaje rodzaje stawów;  – omawia funkcje elementów budowy stawu;  – charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego;  – wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez nią funkcjami;  – porównuje budowę kończyny górnej i dolnej;  – nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie;  – wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją;  – wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją. | Uczeń:  – wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi;  – porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych;  – wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka;  – rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa;  – wskazuje elementy kręgu;  – klasyfikuje żebra. | Uczeń:  – omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka;  – porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej;  – uzasadnia istnienie współzależności budowy fizycznej i chemicznej kości, posługując się przykładem np. osteoporozy. |
| 2. Czynna część układu ruchu – układ mięśniowy | Uczeń:  – wyjaśnia, na czym polega praca mięśni;  – omawia budowę tkanek mięśniowych;  – wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni;  – wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia;  – uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia. | Uczeń:  – rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych;  – rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe;  – określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia;  – omawia budowę sarkomeru;  – wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego;  – wyjaśnia, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy;  – wymienia środki dopingujące. | | Uczeń:  – wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z pełnioną przez nią funkcją;  – analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia;  – przedstawia warunki prawidłowej pracy mięśni;  – opisuje przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia;  – opisuje przemiany kwasu mlekowego;  – omawia pozytywne skutki aktywności fizycznej;  – przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie. | Uczeń:  – 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;  – charakteryzuje działanie wybranych grup środków dopingujących;  – omawia wpływ substancji dopingujących na procesy fizjologiczne. | Uczeń:  – uzasadnia konieczność umiarkowanego pobudzania do pracy poszczególnych grup mięśniowych;  – uzasadnia związki przyczynowo-skutkowe między układem ruchu a układami nerwowym i hormonalnym. |
| **IX. UKŁAD POWŁOK CIAŁA – SKÓRA** | | | | | | |
| 1. Budowa skóry | Uczeń:  – wymienia naskórek jako wierzchnią warstwę skóry;  – zna wytwory naskórka. | Uczeń:  – podaje główne cechy budowy naskórka;  – zna położenie skóry właściwej;  – wymienia wytwory naskórka. | | Uczeń:  – omawia budowę naskórka i skóry właściwej;  – porównuje funkcje gruczołów potowych, łojowych i mlekowych;  – omawia budowę włosa. | Uczeń:  – wskazuje związek budowy warstw skóry z jej udziałem w mechanizmach odpornościowych;  – tłumaczy, z czego wynikają różnice w kolorze skóry u ludzi;  – omawia budowę paznokcia. | Uczeń:  – przygotowuje referat na temat przyczyn i sposobów leczenia rozstępów oraz cellulitu na skórze. |
| 2. Funkcje skóry | Uczeń:  – rozumie znacznie ochronne skóry;  – podaje przykłady chorób skóry;  – wymienia czynniki ryzyka nowotworów skóry. | Uczeń:  – omawia udział skóry w odporności i utrzymaniu ciepłoty ciała;  – wie, że witamina D jest syntetyzowana w skórze;  – omawia wybraną chorobę skóry;  – wymienia przyczyny powstawania czerniaka i sposoby zapobiegania mu. | | Uczeń:  – wyjaśnia udział skóry w metabolizmie witaminy D;  – wymienia dodatkowe funkcje skóry (czuciowe i wydzielnicze);  – podaje przykłady chorób bakteryjnych i wirusowych skóry i je omawia;  – omawia czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia czerniaka. | Uczeń:  – wykazuje związek budowy anatomicznej skóry z każdą z pełnionych przez nią funkcji;  – podaje przyczyny, objawy, metody zapobiegania i leczenia chorób skóry;  – tłumaczy znaczenie badań profilaktycznych i przesiewowych w wypadku czerniaka. | Uczeń:  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat sztucznej skóry i jej wykorzystania. |
| **X. UKŁAD ROZRODCZY I JEGO FUNKCJONOWANIE** | | | | | | |
| 1. Układ rozrodczy męski | Uczeń:  – rozumie rozmnażanie się jako istotę życia;  – wymienia męskie narządy rozrodcze. | Uczeń:  – wskazuje na schemacie narządy płciowe męskie zewnętrzne i wewnętrzne;  – omawia budowę plemnika. | | Uczeń:  – omawia funkcje narządów płciowych męskich wewnętrznych i zewnętrznych;  – opisuje ogólny przebieg spermatogenezy;  – wykazuje związek cech budowy plemnika z jego funkcjami. | Uczeń:  – wyjaśnia związek anatomiczno-funkcjonalny męskich narządów płciowych;  – omawia proces spermatogenezy;  – tłumaczy pochodzenie i funkcje składników nasienia;  – wyjaśnia termin *ejakulacja*. | Uczeń:  – przygotowuje referat na temat wnętrostwa. |
| 2. Budowa i funkcjonowanie żeńskiego układu rozrodczego | Uczeń:  – wymienia narządy płciowe żeńskie;  – rozumie przebieg cyklu menstruacyjnego;  – wymienia metody antykoncepcyjne. | Uczeń:  – wskazuje na schemacie żeńskie narządy płciowe zewnętrzne i wewnętrzne;  – omawia budowę jajnika;  – omawia przebieg faz cyklu menstruacyjnego;  – rozumie, ze cykl menstruacyjny jest regulowany hormonalnie. | | Uczeń:  – omawia funkcje żeńskich narządów płciowych wewnętrznych i zewnętrznych;  – zna ogólny przebieg oogenezy;  – opisuje kolejne fazy cyklu macicznego i jajnikowego;  – wyjaśnia rolę hormonów w regulacji cyklu płciowego;  – omawia metody antykoncepcyjne. | Uczeń:  – wyjaśnia związek anatomiczno-funkcjonalny żeńskich narządów płciowych;  – porównuje procesy sper- matogenezy i oogenezy;  – odnosi zmiany hormonów płciowych i przysadkowych do kolejnych faz cyklu menstruacyjnego;  – podaje różnice między cechami płciowymi pierwszo- i drugorzędowymi;  – porównuje skuteczność dostępnych metod antykoncepcyjnych. | Uczeń:  – przygotowuje, przeprowadza wśród uczniów i opracowuje ankietę dotyczącą wiedzy na temat skuteczności metod antykoncepcyjnych. |
| 3. Rozwój człowieka | Uczeń:  – rozróżnia rozwój prenatalny od postnatalnego;  – omawia przebieg zapłodnienia | Uczeń:  – rozumie funkcję łożyska;  – jest świadomy wpływu czynników zewnętrznych na rozwój prenatalny;  – zna USG jako jedną z metod diagnostyki prenatalnej;  – dzieli okres postnatalny na etapy. | | Uczeń:  – omawia okres zarodkowy i płodowy rozwoju prenatalnego;  – zna pojęcia: *bruzdkowanie*, *gastrulacja*, *organogeneza*;  – omawia budowę i funkcje łożyska;  – wymienia błony płodowe;  – omawia wpływ czynników biologicznych, chemicznych i fizycznych na okres prenatalny;  – wymienia etapy porodu;  – dzieli badania diagnostyczne na inwazyjne i nieinwazyjne;  – podaje cechy charakterystyczne kolejnych etapów rozwoju postnatalnego. | Uczeń:  – podaje czasowe przedziały i najważniejsze zmiany okresu zarodkowego i płodowego z uwzględnianiem przebiegu zapłodnienia;  – wyjaśnia termin *bariera łożyskowa* i omawia jej znaczenie w kontekście wpływu czynników zewnętrznych;  – podaje wskazania do przeprowadzania inwazyjnych badań diagnostycznych;  – wyjaśnia, czym jest skala Apgar i po się ją stosuje;  – wyjaśnia powody wydłużającego się etapu starości w ontogenezie człowieka. | Uczeń:  – przygotowuje i prowadzi dyskusję na temat wydłużającego się etapu starości ludzi na podstawie opracowanych wcześniej danych demograficznych GUS. |
| 4. Choroby układu rozrodczego | Uczeń:  – podaje przykład choroby przenoszonej drogą płciową;  – rozumie znacznie badań profilaktycznych w ograniczeniu ryzyka chorób nowotworowych narządów płciowych. | Uczeń:  – wymienia przykłady chorób przenoszonych drogą płciową oraz ich objawy i metody leczenia;  – wymienia najczęstsze choroby nowotworowe układu rozrodczego człowieka;  – wymienia działania profilaktyczne ograniczające ryzyko chorób nowotworowych. | | Uczeń:  – omawia przyczyny biologiczne chorób przenoszonych drogą płciową;  – wyjaśnia, co to są markery biochemiczne i markery nowotworowe;  – omawia etapy rozwoju raka szyjki macicy;  – rozumie istotę badań profilaktycznych. | Uczeń:  – wymienia drobnoustroje będące przyczyną chorób wenerycznych;  – wymienia czynniki ryzyka w wypadku raka jądra, prostaty, jajnika i szyjki macicy;  – wskazuje na konieczność odbywania regularnych badań urologicznych, ginekologicznych i cytologicznych;  – dyskutuje na temat przyczyn wysokiej zachorowalności na raka szyjki macicy w Polsce i na świecie. | Uczeń:  – opracowuje ulotkę zachęcającą do regularnych, profilaktycznych badań lekarskich (urologicznych, ginekologicznych). |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat** | **Ocena dopuszczająca.**  **Uczeń:** | **Ocena dostateczna.**  **Uczeń:** | | **Ocena dobra.**  **Uczeń:** | **Ocena bardzo dobra.**  **Uczeń:** | **Ocena celująca.**  **Uczeń:** |
| **I. EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ W KOMÓRKACH CZŁOWIEKA** | | | | | | |
| 1. DNA jako nośnik informacji genetycznej | – zna rolę DNA w dziedziczeniu  – wie, że DNA zawiera geny, w których zapisana jest informacja o białkach  – wie, że replikacja to proces podwojenia ilości DNA komórkowego | – rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA  – wie, że informacja genetyczna przepływa od DNA przez RNA do białka  – zna istotę replikacji  – posługuje się pojęciami: *gen* i *genom*  – zna istotę sekwencjonowania | | – omawia budowę DNA  – wyjaśnia pojęcie *podstawowy dogmat biologii molekularnej* i nazywa kolejne jego procesy  – omawia lokalizację i przebieg replikacji  – omawia strukturę genomu człowieka  – zna budowę genu eukariotycznego  – wie, na czym polega sekwencjonowanie | – rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA  – wyjaśnia znaczenie podstawowego dogmatu biologii molekularnej  – wyjaśnia udział poszczególnych enzymów w przebiegu replikacji  – tłumaczy, na czym polega semikonserwatywność replikacji  – wyjaśnia złożoność genomu człowieka  – porównuje znane genomy organizmów i wyciąga wnioski  – rozumie potrzebę sekwencjonowania | – na podstawie materiałów źródłowych przygotowuje notatkę dotyczącą wybranych zsekwencjonowanych genomów ssaków i prezentuje ją na forum klasy |
| 2. Ekspresja informacji genetycznej – od genu do białka | – wie, że informacja z DNA jest przepisywana na RNA  – wie, czym jest kod genetyczny | – zna ogólną istotę transkrypcji  – wie, czym jest mRNA  – rozumie, że powstały po transkrypcji mRNA podlega obróbce  – omawia istotę kodu genetycznego | | – omawia przebieg transkrypcji  – zna rolę enzymów w przebiegu transkrypcji  – wyjaśnia pojęcia: *pierwotny transkrypt* i *splicing RNA*  – wymienia cechy kodu genetycznego  – umie odczytywać tabelę kodu genetycznego | – wyjaśnia, czym jest ekspresja genu i kiedy zachodzi  – omawiana schemacie poszczególne etapy transkrypcji  – wyjaśnia rolę polimerazy RNA II w transkrypcji  – korzystając z tabeli kodu genetycznego, dopisuje do sekwencji nukleotydowej sekwencję aminokwasową  – rozumie, czym są wyjątki od uniwersalności kodu genetycznego | – przygotowuje animację (np. w PowerPoint) obrazującą przebieg transkrypcji |
| 3. Translacja – biosynteza białka | – wie, że białko powstaje w procesie translacji  – rozumie, że liczba białek jest dużo większa niż genów w DNA | – zna rolę tRNA  – wie, że translacja zachodzi na rybosomach  – zna ogólną zasadę translacji  – wie, że białko po translacji podlega modyfikacjom  – zna ogólny sens regulacji ekspresji | | – omawia budowę tRNA  – omawia przebieg translacji  – objaśnia ogólne znaczenie i rodzaje mechanizmów regulacji ekspresji genów  – wymienia przykłady regulacji ekspresji genów i omawia wybrane z nich | – wyjaśnia, dlaczego cząsteczki tRNA różnią się antykodonami  – omawia poszczególne etapy translacji  – podaje, na jakich etapach przepływu informacji genetycznej zachodzi regulacja ekspresji genów  – objaśnia sens biologiczny alternatywnego splicingu | – przygotowuje prezentację multimedialną na temat interferencji RNA – odkrycie, mechanizm, możliwości wykorzystania (m.in. w medycynie, nauce) |
| **II. GENETYKA KLASYCZNA** | | | | | | |
| 1. .Dziedziczenie cech | – wyjaśnia pojęcia: *gen*, *allel*, *genotyp*, *fenotyp*, *homozygota*, *heterozygota*, *allel dominujący*, *allel recesywny*,  – podaje treść I prawa Mendla  – podaje treść II prawa Mendla | – wyjaśnia pojęcia: *allele wielokrotne* na przykładzie dziedziczenia grup krwi  u człowieka  – omawia doświadczenia G. Mendla, na podstawie których zostały sformułowane reguły dziedziczenia  – rozwiązuje przykładowe krzyżówki jednogenowe i dwugenowe | | – wyjaśnia pojęcia: *krzyżówka testowa*, *dominacja niezupełna*, *kodominacja*,  – analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych i dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego  – analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów  i fenotypów u potomstwa  w wypadku dziedziczenia jednej cechy  – analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów  i fenotypów u potomstwa  w wypadku dziedziczenia dwóch cech | – przeprowadza przykładowe krzyżówki testowe jednogenowe i wyjaśnia jej znaczenie  – przeprowadza i określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów  i fenotypów u potomstwa  w wypadku dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh | – ocenia znaczenie badań  G. Mendla dla rozwoju genetyki  – przedstawia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla  – podaje przykłady chorób genetycznych dziedziczonych według praw Mendla |
| 2. . Genetyczne uwarunkowania płci | – wyjaśnia pojęcia: *kariotyp*, *chromosomy płci*, *cechy sprzężone z płcią*  – opisuje kariotyp człowieka  – wymienia podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny  – wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią | – wyjaśnia pojęcie *nosiciel*  – wyjaśnia różnice i podobieństwa między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny  – tłumaczy sposób determinacji płci u człowieka  – wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią | | – tłumaczy występowanie daltonizmu i hemofilii niemal wyłącznie  u mężczyzn  – na podstawie krzyżówek przewiduje prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią  – na podstawie analizy kariotypu określa płeć przedstawionych osób  – wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu  – określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu | – na podstawie przykładów wyjaśnia wpływ środowiska na determinowanie płci  – tłumaczy przyczyny i podaje główne objawy hemofilii i daltonizmu  – na podstawie krzyżówki genetycznej wyjaśnia różnicę między osobą zdrową a nosicielem | – przedstawia cechy związane z płcią  – wyjaśnia pojęcie *chromatyna płciowa* (ciałko Barra) |
| **III. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW** | | | | | | |
| 1. Zmienność organizmów i jej przyczyny | – wyjaśnia pojęcia: *zmienność genetyczna*, *zmienność środowiskowa*  – wyróżnia rodzaje zmienności genetycznej  – wymienia przykłady zmienności środowiskowej | | – wyjaśnia przyczyny zmienności genetycznej  – tłumaczy przyczyny zmienności środowiskowej  – porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową | – wyjaśnia różnice między zmiennością rekombinacyjną i mutacyjną  – wyjaśnia na przykładach, dlaczego zmienność środowiskowa nie jest dziedziczna  – wyjaśnia, w jaki sposób *crossing-over* wpływa na zmienność osobniczą | – tłumaczy, w jaki sposób losowe rozchodzenie się chromosomów podczas mutacji wpływa na zmienność osobniczą  – wyjaśnia przyczyny zmienności organizmów  o identycznych genotypach | – wyjaśnia różnice między zmiennością ciągła i nieciągłą  – planuje doświadczenie dotyczące zmienności cech ilościowych człowieka |
| 2. Trwałe zmiany w materiale genetycznym | – wyjaśnia pojęcia: *mutacja*, *mutacja genowa*, *mutacja chromosomowa strukturalna*, *mutacja chromosomowa liczbowa*  – wymienia przykłady fizycznych, chemicznych  i biologicznych czynników mutagennych  – wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych | | – wyjaśnia pojęcia: *mutacja spontaniczna*, *mutacja indukowana*  – wyjaśnia kryteria klasyfikacji mutacji  – wyjaśnia przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych  – wyjaśnia wpływ substancji mutagennych na częstość wystąpienia mutacji | – wyjaśnia pojęcia: *mutacje neutralne*, *mutacje korzystne*, *protoonkogeny*, *onkogeny*, *geny supresorowe*, *geny naprawcze DNA*  – tłumaczy zmiany w DNA zachodzące w różnych typach mutacji  – tłumaczy skutki mutacji genowych  – określa skutki mutacji chromosomowych strukturalnych i liczbowych  – podaje zależność występowania mutacji i powstania transformacji nowotworowej komórki | – tłumaczy konsekwencje dla dziedziczenia mutacji somatycznych i mutacji zachodzących w komórkach płciowych  – wskazuje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych  – wymienia przykłady chorób nowotworowych będących wynikiem mutacji | – tłumaczy znaczenie mutacji w przebiegu procesu ewolucji  – przedstawia rolę poradnictwa genetycznego w diagnostyce chorób nowotworowych |
| 3. Choroby genetyczne człowieka | – wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych  – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających  z nieprawidłowej liczby chromosomów  – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka sprzężonych z chromosomami płci | | – przedstawia klasyfikację chorób genetycznych w zależności od sposobu ich dziedziczenia  – podaje ogólne objawy albinizmu, choroby Huntingtona, hemofilii, daltonizmu, zespołem Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera  – wyjaśnia pojęcie *rodowód genetyczny* | – wyjaśnia znaczenie rodowodów w diagnostyce chorób genetycznych  – wymienia przykłady stosowanych metod leczenia wybranych chorób genetycznych  – na podstawie analizy rodowodów ustala typ dziedziczenia choroby genetycznej  – wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka  z zespołem Downa | – tłumaczy znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych  – na podstawie analizy kariotypów człowieka rozpoznaje choroby genetyczne człowieka wynikające z nieprawidłowej liczby chromosomów  – omawia przykłady chorób wieloczynnikowych | – wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA |
| **IV. BIOTECHNOLOGIA** | | | | | | |
| 1.Biotechnologia tradycyjna | – wie, czym jest biotechnologia  – zna przykłady produktów biotechnologii tradycyjnej (przetwory mleczne, alkohole)  – wie, że biotechnologia tradycyjna jest wykorzystywana w farmacji i w ochronie środowiska | – wyjaśnia różnicę pomiędzy biotechnologią tradycyjną a nowoczesną  – zna istotę i cel stosowania sztucznej selekcji i krzyżowania gatunków  – wie, że fermentacja jest najczęściej stosowanym procesem biotechnologicznym  – wymienia przykłady produktów fermentacji w życiu codziennym  – wie, że biotechnologia tradycyjna znalazła zastosowanie w przemyśle, rolnictwie i ochronie środowiska | | – uzasadnia na przykładach, że biotechnologia jest wykorzystywana od bardzo dawna  – podaje przykłady efektów działania sztucznej selekcji i krzyżowania  – wymienia rodzaje fermentacji i omawia je  – zna osiągnięcia biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym  – tłumaczy, w jaki sposób biotechnologia jest wykorzystywana w ochronie środowiska  – rozumie znaczenie biotechnologii tradycyjnej w rolnictwie | – uzasadnia, że obserwowane obecnie odmiany, rasy roślin i zwierząt są efektem działań biotechnologii tradycyjnej  – podaje gatunki mikroorganizmów przeprowadzających fermentację mleczanową i etanolową  – wyjaśnia znaczenie bioreaktorów w procesach biotechnologicznych  – wymienia biofarmaceutyki uzyskiwane na drodze procesów biotechnologii tradycyjnej oraz ich przeznaczenie  – wyjaśnia, czym jest bioremediacja  – tłumaczy, czym jest „zielony nawóz” | – przygotowuje referat na temat bioremediacji (metody, mechanizmy, gatunki, *in situ*, *ex siu* itd.) |
| 2. Biotechnologia nowoczesna | – zna pojęcie *inżynieria genetyczna*  – rozumie, że techniki inżynierii genetyczne pozwalają na manipulacje genetyczne  – wie, że analizy DNA przeprowadza się na użytek medycyny sądowej, kryminalistyki i nauki | – wyjaśnia pojęcia: *inżynieria genetyczna* i *biologia molekularna*  – zna kolory biotechnologii  – wymienia przykłady zastosowania technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce  – wie, skąd pobierane są i czym są ślady biologiczne  – zna przykłady wykorzystania technik inżynierii genetycznej w nauce | | – rozumie, że do rozwoju biotechnologii nowoczesnej przyczynił postęp w innych naukach  – wymienia przykłady działań obszarów (kolorów) biotechnologii  – wyjaśnia, na czym polega rekombinowanie DNA  – dzieli metody wprowadzania genów na wektorowe i bezwektorowe oraz podaje ich przykłady  – zna rodzaje wektorów (plazmidy, wirusy)  – wyjaśnia, w jakich sytuacjach zachodzi konieczność przeprowadzania analiz DNA | – wyjaśnia, co oznacza pojęcie *rekombinowany DNA*  – wyjaśnia znaczenie klonowania genów  – zna wady i zalety metod wprowadzania wektorów  – wyjaśnia, czym są geny markerowe i w jakim celu są wprowadzane  – analizuje konkretne przykłady zastosowań inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce (na przykładzie materiałów źródłowych)  – tłumaczy pojęcie *starożytny DNA* | – opracowuje poster dotyczący kolorów biotechnologii  – przygotowuje wystąpienie na temat projektów odtworzenia zwierząt wymarłych (mamut, tur)  – przygotowuje notatkę na temat działań Wydziału Archiwum X policji, w których posłużono się badaniami DNA (kilka przykładów spraw, jaki rodzaj badań, dlaczego etc.) |
| 3. Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane | – wie, co to jest organizm genetycznie zmodyfikowany  – wie, że niektóre leki są uzyskiwane z wykorzystaniem mikroorganizmów GM | – podaje definicję GMO  – zna istotę szczepień ochronnych i rozumie sens pozyskiwania szczepionek DNA/RNA  – wie, że zmodyfikowane bakterie wykorzystuje się do produkcji ludzkiej insuliny  – podaje przykłady obszarów gospodarki, w których wykorzystuje się mikroorganizmy GM | | – zna różnicę pomiędzy GMO a organizmem transgenicznym  – tłumaczy udział GMM w uzyskiwaniu i opracowywaniu szczepionek nowej generacji  – tłumaczy, w jaki sposób z bakterii GM uzyskuje się ludzką insulinę  – zna zastosowanie mikroorganizmów GM w rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska | – porównuje szczepionki tradycyjne i te uzyskiwane metodami biotechnologicznymi  – tłumaczy przewagę insuliny uzyskiwanej z bakterii GM w porównaniu z insuliną zwierzęcą  – podaje przykłady innych białek ludzkich uzyskiwanych z wykorzystaniem bakterii GM  – podaje konkretne przykłady zastosowania mikroorganizmów GM w ochronie środowiska i przemyśle |  |
| 4. Modyfikacje genetyczne roślin i zwierząt | – wie, dlaczego modyfikuje się rośliny i zwierzęta | – zna główne cele modyfikacji genetycznych roślin  – zna główne cele modyfikacji genetycznych zwierząt | | – omawia cele modyfikacji genetycznych roślin i podaje przykłady  – zna zastosowania roślin GM w ochronie środowiska i medycynie  – zna zasadę uzyskiwania zwierząt transgenicznych  – omawia cele modyfikacji genetycznych zwierząt i podaje przykłady  – zna zastosowania zwierząt GM w nauce | – tłumaczy związek modyfikacji genetycznych roślin z rosnącą liczbą ludności na świecie  – podaje przykłady roślin transgenicznych i efekty ich modyfikacji  – wyjaśnia, czym są rośliny Bt  – podaje przykłady białek wytwarzanych w roślinach GM  – wyjaśnia istotę metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych  – podaje przykłady zwierząt transgenicznych i efekty tych modyfikacji  – podaje przykłady białek wytwarzanych w mleku, krwi i moczu zwierząt GM  – tłumaczy rolę zwierząt GM jako modeli chorób człowieka | – opracowuje dane dotyczące roślin GM pobrane z raportu ISAAA i prezentuje na forum klasy  – przygotowuje prezentację o transgenicznym lnie opracowanym przez naukowców z Wrocławia |
| 5. Zagrożenia związane z GMO | – rozumie, że stosowanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych musi podlegać kontroli | – zna przykładowe obawy związane z GMO | | – omawia argumenty przeciwników GMO i się do nich ustosunkowuje | – dyskutuje na temat obaw związanych z obrotem GMO  – dostrzega konieczność kontroli i doskonalenia metod ich uzyskiwania  – umie rzetelnie oceniać przedstawione informacje i się do nich ustosunkowywać | – przygotowuje, przeprowadza i opracowuje ankietę dotycząca znajomości zagadnień związanych z GMO |
| 6. Klonowanie organizmów | – zna przykłady naturalnych klonów  – wie, że klonowanie prowadzi do uzyskania organizmu identycznego z macierzystym pod względem genetycznym | – wymienia naturalne klony  – wie, że techniki inżynierii genetycznej umożliwiają uzyskiwanie klonów  – zna pojęcie *komórki macierzyste*  – rozumie potencjał wykorzystania komórek macierzystych w medycynie  – zna pojęcia: *profilaktyka zdrowotna* i *poradnictwo genetyczne* | | – rozumie, czym jest klon danego organizmu  – omawia jedną z metod klonowania organizmów  – wie, czym jest międzygatunkowe klonowanie somatyczne  – wymienia i omawia rodzaje komórek macierzystych  – zna rolę banków krwi pępowinowej  – zna istotę klonowania terapeutycznego  – zna sens poradnictwa genetycznego  – rozumie znaczenie testów genetycznych | – potrafi wskazać naturalne klony w danym zbiorze  – wyjaśnia, na czym polega klonowanie metodą transferu jąder komórkowych  – rozumie potencjał międzygatunkowego klonowania somatycznego w kontekście ochrony gatunków zagrożonych wyginięciem  – zna źródła pochodzenia rodzajów komórek macierzystych  – zna możliwości wykorzystania indukowanych komórek pluripotentnych  – tłumaczy trudności związane z rutynowym wykorzystaniem komórek macierzystych w leczeniu  – wskazuje sytuacje, które wymagają wizyty w poradni genetycznej i wykonywania testów genetycznych | – przygotowuje referat na temat przykładów wykorzystania komórek macierzystych i problemów z ich rutynowym wykorzystaniem |
| 7. Terapia genowa | – wie, że terapia genowa jest szansą na leczenie chorób o podłożu genetycznym | – wyjaśnia, czym jest terapia genowa  – rozumie szanse, jakie daje terapia genowa | | – omawia istotę terapii genowej  – zna sukcesy i porażki terapii genowej  – rozumie istotę dopingu genetycznego | – dyskutuje na temat szans i trudności w wykorzystaniu terapii genowej w leczeniu chorób  – wymienia i analizuje przyczyny małej skuteczności terapii genowej  – dyskutuje na temat nielegalnego wykorzystania terapii genowej | – przygotowuje prezentację multimedialną na temat *bubble babies* i możliwości terapii genowej w tym zakresie |
| 8. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną | – rozumie, że biotechnologia wzbudza wiele obaw i kontrowersji  – wie, że istnieją akty prane regulujące kwestie GMO i biotechnologii | – zna główne kontrowersje związane z biotechnologią  – zna przykłady aktów prawych dotyczących GMO i biotechnologii | | – omawia i tłumaczy kontrowersje związane z biotechnologią (diagnostyka preimplantacyjna, banki gamet i zarodków, bioterroryzm)  – wymienia akty prawne regulujące kwestie biotechnologii i GMO (krajowe, unijne i międzynarodowe) | – dyskutuje na temat kontrowersji związanych z biotechnologią i GMO  – zna akty prawne dotyczące biotechnologii i GMO  – zna krajowe organy odpowiedzialne za sprawy związane z biotechnologią  – rozumie konieczność popularyzacji wiedzy biotechnologicznej i edukacji społeczeństwa | – przygotowuje miniwykład popularnonaukowy pt. „Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią” oraz wygłasza go na forum klasy |
| **V. EWOLUCJONIZM** | | | | | | |
| 1. Historia rozwoju myśli ewolucyjnej | – podaje definicję ewolucji  – wskazuje Karola Darwina jako twórcę teorii ewolucji  – zna pojęcia: *adaptacje*, *dobór naturalny*  – wie, że współczesna teoria ewolucji uwzględnia osiągnięcia innych dziedzin, np. genetyki | – wie, że teoria ewolucji Darwina obaliła inne poglądy na ewolucję  – rozumie, że adaptacje zwiększają przeżywalność i rozrodczość zwierząt w środowisku ich życia  – wie, że blisko spokrewnione gatunki wywodzą się od wspólnego przodka  – wymienia przykłady założeń teorii Darwina | | – podaje przykłady praktycznego zastosowania ewolucji  – wymienia teorie dotyczące różnorodności biologicznej przed Darwinem  – wie, skąd Darwin czerpał informacje o ewolucji gatunków  – wyjaśnia, w jaki sposób Darwin tłumaczył jedność życia  – podaje założenia teorii Darwina  – zna pojęcie *syntetyczna teoria ewolucji* | – wyjaśnia założenia kreacjonizmu i podaje nazwiska znanych kreacjonistów  – wymienia założenia teorii Lamarcka  – zna i rozumie znacznie miejsc badań przyrodniczych Karola Darwina  – wyjaśnia istotę założeń teorii Darwina  – tłumaczy, czym jest syntetyczna teoria ewolucji | – porównuje i wyjaśnia założenia teorii Lamarcka i Darwina  – na podstawie informacji tekstowych sporządza proste drzewo filogenetyczne  – osadza i tłumaczy zachodzenie ewolucji na poziomie molekularnym  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat życia Karola Darwina  – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy |
| 2. Dowody ewolucji | – wie, że skamieniałości są dowodami na zachodzenie ewolucji  – rozumie, że niektóre narządy zwierząt pełnią taką samą funkcję, ale mają inną budową (skrzydła ptaków, owadów) i są adaptacją do warunków życia  – rozumie, że zmiany ewolucyjne zachodzą także na poziomie genetycznym | – podaje przykłady skamieniałości  – rozróżnia narządy homologiczne i analogiczne  – wymienia biochemię i genetykę jako dziedziny dostarczające dowodów na zachodzenie ewolucji | | – wyjaśnia istnienie skamieniałości w kontekście ewolucji  – podaje przykłady narządów homologicznych i analogicznych oraz wskazuje na ich związek ze środowiskiem życia organizmów  – podaje przykłady molekularnych dowodów na zachodzenie ewolucji | – wie, w jaki sposób powstają skamieniałości  – rozróżnia na przykładach homologię i analogię narządów oraz tłumaczy mechanizm ich powstawania  – interpretuje zmiany na poziomie genetycznym i biochemicznym w kontekście pokrewieństwa gatunków | – wie, w jaki sposób można wykorzystać wiedzę na temat żywych skamieniałości w badaniu ewolucji  – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, podaje mniej znane przykłady homologii i analogii narządów |
| 3. Mechanizmy ewolucji | – wie, że ewolucji podlega populacja  – rozumie, że najlepiej przystosowane organizmy mają największe szanse na przeżycie i wydanie potomstwa  – rozumie istotę powstawania nowych gatunków  – wie, że niektóre gatunki wymarły | – zna pojęcia *pula genowa* i *częstość alleli*  – zna pojęcia *dobór naturalny* i *walka o byt*  – rozumie, że warunki środowiska wpływają na wykształcenie określonych adaptacji  – wie, w jakich warunkach może powstać oporność na antybiotyki  – wie, że bariery rozrodcze uniemożliwiają krzyżowanie się gatunków  – wie, że w określonych warunkach może dojść do powstania nowych gatunków  – rozumie przyczyny wymierania niektórych gatunków | | – definiuje pojęcia: *pula genowa*, *częstość alleli*, *częstość genotypów*, *częstość fenotypów*  – wymienia czynniki ewolucji  – definiuje pojęcia: *dobór naturalny*, *walka o byt*, *dryf genetyczny*  – zna rodzaje doboru naturalnego  – omawia rolę doboru naturalnego w powstawaniu adaptacji  – definiuje *melanizm przemysłowy*  – zna związek pomiędzy występowaniem zarodźca malarii i niedokrwistości sierpowatej  – wie, czym jest izolacja rozrodcza i podaje jej przykłady  – wie, w jaki sposób dochodzi do powstawania nowych gatunków | – tłumaczy, czym jest pula genowa na przykładzie konkretnej populacji  – tłumaczy znaczenie krzyżowania losowego, mutacji, dryfu genetycznego, walki o byt, migracji i doboru naturalnego w zachodzeniu procesu ewolucji  – tłumaczy mechanizm powstawania oporności na antybiotyki i pestycydy oraz adaptacji ochronnych  – wyjaśnia rolę doboru naturalnego na częstość występowania alleli warunkujących choroby genetyczne  – definiuje pojęcie *specjacja*  – objaśnia mechanizm powstawania nowych gatunków  – tłumaczy, w jakich warunkach może dojść do wymierania gatunków | – interpretuje na konkretnych przykładach znaczenie zmienności genetycznej i mutacji w kontekście mechanizmów ewolucji  – wyjaśnia sposób dziedziczenia niedokrwistości sierpowatej i rolę doboru naturalnego w częstości alleli warunkujących tę chorobę  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat antybiotykoodporności  – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy  – przygotowuje referat na temat „wielkich wymierań” |
| 4. Powstanie i dzieje życia na Ziemi | – wie, że życie na Ziemi powstawało stopniowo  – wie, że dzieje Ziemi podzielono na etapy, w których miały miejsce określone wydarzenia (np. dominacja, a potem wymieranie dinozaurów) | – zna szacunkowy wiek Ziemi  – wymienia przykłady pierwotnych form życia  – podaje przykłady er i epok w historii Ziemi  – podaje przykłady ważnych wydarzeń w dziejach Ziemi | | – porównuje skład pierwotnej i obecnej atmosfery  – wie, na czym polegał eksperyment Millera i Ureya  – wymienia etapy tworzenia się życia na Ziemi  – zna eony i ery w historii dziejów Ziemi | – interpretuje założenia i wyniki eksperymentu Millera i Ureya  – wyjaśnia i podaje chronologię etapów powstawania życia na Ziemi  – tłumaczy teorię endosymbiozy  – wyjaśnia, w jaki sposób powstają skały osadowe  – wymienia chronologicznie etapy życia w dziejach Ziemi  – przyporządkowuje określone wydarzenia do ery w dziejach Ziemi | – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy i podaje przykłady współczesnej endosymbiozy  – umie określić skalę czasową konkretnych wydarzeń w dziejach Ziemi |
| 5.Antropogeneza | – wie, że człowiek należy do naczelnych  – wskazuje na schemacie cechy wspólne człowieka i szympansa  – zna przykłady przodków człowieka | – wymienia przedstawicieli naczelnych  – podaje przykłady cech wspólnych człowieka i małp człekokształtnych  – podaje przykłady cech odróżniających człowieka od małp człekokształtnych  – wie, czym były hominidy  – wymienia przykłady przodków człowieka | | – omawia systematykę naczelnych  – wymienia cechy wspólne naczelnych  – wskazuje podobieństwa i różnice pomiędzy człowiekiem i małpami człekokształtnymi  – podaje przykłady hominidów  – podaje przykłady hominidów z rodzaju *Homo*  – wymienia przodków człowieka  – wie, że współczesny człowiek wywodzi się z Afryki | – omawia na schemacie pokrewieństwo ewolucyjne naczelnych  – wskazuje na schemacie cechy anatomiczne wspólne i odróżniające człowieka i małpy człekokształtne  – wymienia chronologicznie znane hominidy i omawia ich najważniejsze cechy  – analizuje drzewo rodowe człowieka, wskazuje kolejnych przodków  – omawia zmiany społeczne i kulturowe gatunku *Homo sapiens* | – przygotowuje prezentację multimedialną na aktualnego stanu wiedzy na temat pochodzenia człowieka i przedstawia ją na forum klasy |
| **VI. EKOLOGIA** | | | | | | |
| 1. Tolerancja ekologiczna organizmów | – wyjaśnia pojęcia: *ekologia*, *środowisko*, *siedlisko*, *nisza ekologiczna*, *gatunki wskaźnikowe*, *tolerancja ekologiczna*  – wymienia zakres badań ekologicznych  – klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne  i abiotyczne  – wymienia przykłady gatunków wskaźnikowych | | – określa, czym się zajmują poziomy organizacji żywej materii w ekologii  – wyjaśnia różnice między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu  – wyjaśnia znaczenie organizmów o wąskiej tolerancji ekologicznej w stosunku do czynnika środowiska | – podaje definicję pojęć: *stenobionty*, *eurybionty*  – podaje przykłady stenobiontów i eurybiontów  – potrafi na wykresach wskazać zakres tolerancji wybranych gatunków wobec określonego czynnika środowiska  – wskazuje znaczenie porostów jako gatunków wskaźnikowych zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego | – tłumaczy na wykresach odmienny zakres tolerancji gatunku w odniesieniu do dwóch różnych czynników środowiska  – tłumaczy, jak funkcjonuje organizm w skrajnych wartościach czynnika ograniczającego  – planuje doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska | – przedstawia przykłady gatunków wskaźnikowych stosowanych w diagnozowaniu wody i gleby |
| 2. Cechy populacji | – wyjaśnia pojęcie *populacja*  – wymienia cechy charakteryzujące populację  – wymienia typy struktury przestrzennej populacji  – wymienia typy populacji ze względu na strukturę płciową i wiekową | | – wyjaśnia pojęcia: *terytorializm*, *struktura wiekowa populacji*, *struktura płciowa populacji*, *emigracja*, *imigracja*  – opisuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich  – opisuje cechy organizmów terytorialnych | – wyjaśnia piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji  – na schematach rozpoznaje typ piramidy wiekowej populacji  – przedstawia zalety i wady życia w grupie | – tłumaczy na wybranych przykładach wpływ czynników na liczebność populacji  – wyjaśnia zależność między strukturą przestrzenną populacji a terytorializmem  – planuje obserwacje wybranej populacji | – opisuje podstawowe modele wzrostu populacji oraz podaje przykłady gatunków, które je reprezentują |
| 3. Stosunki między populacjami | – przedstawia klasyfikacje oddziaływań na antagonistyczne, nieantagonistyczne i neutralne  – wymienia przykłady oddziaływań antagonistycznych  – wymienia skutki konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej  – wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe | | – opisuje oddziaływania międzygatunkowe: ofiara – drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt  – opisuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli  – opisuje przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych | – tłumaczy główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej  – analizuje na schemacie cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego  – tłumaczy różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem  – tłumaczy różnice między mutualizmem obligatoryjnym i mutualizmem fakultatywnym | – planuje doświadczenie mające na celu wykazanie istnienia konkurencji międzygatunkowej  – tłumaczy skutki działania substancji allelopatycznych  – tłumaczy znaczenie dla funkcjonowania biocenozy pasożytów, drapieżników i roślinożerców  – przedstawia przykłady mutualizmu i komensalizmu | – przedstawia znaczenie doświadczeń Gausego w określeniu skutków konkurencji międzygatunkowej |
| 4. Zależności pokarmowe w ekosystemach, czyli kto kogo zjada | – podaje definicję pojęć: *łańcuch troficzny*, *poziom troficzny*, *sieć troficzna*  – wymienia poziomy w łańcuchu troficznym  – podaje przykłady łańcucha troficznego  – podaje przykłady sieci troficznej | | – na postawie schematów konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne  – wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii  – porównuje produkcję pierwotną i wtórną | – wyjaśnia pojęcia: *produkcja pierwotna* (brutto, netto*), produkcja wtórna* (brutto, netto)  – wyjaśnia rolę producentów, konsumentów i destruentów w ekosystemie | – na postawie schematów analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu  – tłumaczy, dlaczego są korzystne krótkie sieci troficzne w naturalnych ekosystemach | – wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności |
| 5. Dojrzewanie ekosystemu – sukcesja ekologiczna | – wyjaśnia pojęcie *sukcesja ekologiczna*  – wymienia typy sukcesji ekologicznej  – podaje przykłady sukcesji pierwotnej i wtórnej | | – wyjaśnia, na czym polega sukcesja  – podaje etapy szeregu sukcesyjnego  – wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior | – wyjaśnia pojęcie *klimaks*  – omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej | – porównuje wczesne i późne etapy sukcesji pierwotnej i wtórnej  – na przykładowych schematach rozpoznaje sukcesję pierwotna i wtórną | – charakteryzuje procesy glebotwórcze w sukcesji pierwotnej |
| **VII. BIORÓŻNORODNOŚĆ** | | | | | | |
| 1. Bioróżnorodność i bogactwo życia na Ziemi | – definiuje pojęcia: *różnorodność biologiczna*, *różnorodność genetyczna*, *różnorodność gatunkowa*, *różnorodność ekosystemów*  – wymienia czynniki kształtujące różnorodność biologiczną | | – określa różne poziomy różnorodności biologicznej  – przedstawia czynniki kształtujące różnorodność biologiczną | – porównuje różne poziomy różnorodności biologicznej i podaje przykłady  – wyjaśnia na wybranych przykładach czynniki kształtujące różnorodność biologiczną | – analizuje różne poziomy różnorodności biologicznej  – wykazuje znaczenie ognisk różnorodności dla zachowania cennych gatunków | – analizuje wpływ doboru sztucznego na zmienność genetyczną  – wyjaśnia, dlaczego Polska jest jednym z nielicznych państw europejskich o dużej różnorodności gatunkowej |
| 2. Przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej | – wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej (niszczenie siedlisk; introdukcja i zawleczenie obcych gatunków roślin i zwierząt; wprowadzanie organizmów modyfikowanych genetycznie i gatunków synantropijnych) | | – wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej  – opisuje wymieranie gatunków wywołane niszczeniem siedlisk, rozwojem nowoczesnego rolnictwa, introdukcją i zawleczeniem obcych gatunków roślin i zwierząt, gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie  – charakteryzuje gatunki introdukowane, zawleczone , synantropijne, zmodyfikowane genetycznie i ich wpływ na różnorodność biologiczną | – ocenia skutki ograniczenia występowania gatunków  – na wybranych przykładach analizuje skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków  – ocenia wpływ gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie na różnorodność biologiczną  – analizuje sens ochrony bioróżnorodności | – analizuje znaczenie czerwonych ksiąg roślin i zwierząt dla zachowania różnorodności biologicznej  – analizuje różnice i skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków do Polski  – analizuje w przyszłości konsekwencje wprowadzania dla bioróżnorodności biologicznej organizmów modyfikowanych genetycznie w Polsce | – opracowuje listę gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi Roślin i Zwierząt występujących w najbliższym miejscu zamieszkania  – opracowuje listę gatunków synantropijnych w najbliższym miejscu zamieszkania i ocenia ich wpływ na różnorodność biologiczną |
| 3. Działania prowadzące do wzrostu różnorodności biologicznej | – dzieli ochronę gatunkową na całkowitą i częściową  – wymienia cele ochrony gatunkowej  – wymienia formy ochrony gatunkowej (ogrody zoologiczne, botaniczne, arboretum) | | – porównuje ochronę gatunkową całkowitą i częściową  – charakteryzuje proces restytucji i reintrodukcji  – porównuje rolę ogrodów zoologicznych, botanicznych, arboretum w ochronie gatunkowej | – opisuje wybrane przykłady restytucji i reintrodukcji gatunków  – przedstawia wybrany ogród zoologiczny jako przykład ochrony gatunkowej | – analizuje rolę starych ras zwierząt gospodarskich i starych odmian roślin w zachowaniu bioróżnorodności biologicznej | – ocenia skuteczność reintrodukcji  dla ochrony gatunkowej na świecie |
| 4. Formy ochrony różnorodności biologicznej | – wymienia formy ochrony przyrody w Polsce | | – charakteryzuje formy ochrony przyrody w Polsce  – porównuje ochronę ścisłą i częściową w parkach narodowych | – porównuje formy ochrony przyrody w Polsce  – charakteryzuje i wymienia rezerwaty biosfery w Polsce  – charakteryzuje parki w Polsce z Listy Światowego Dziedzictwa Dóbr Kultury i Przyrody UNESCO  – przedstawia strategię zrównoważonego rozwoju | – charakteryzuje wybrane parki narodowe w Polsce  – lokalizuje na mapie Polski poszczególne parki narodowe  – podaje przykłady rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, pomników przyrody, obszarów chronionego krajobrazu najbliższej okolicy  – analizuje strategię zrównoważonego rozwoju w skali kraju i świata dla zachowania różnorodności biologicznej | – ocenia znaczenie obszarów Natura 2000 pod kątem zachowania różnorodności biologicznej |