**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 budowyi funkcji tkanek nabłonkowych. |
| 2. Tkanka łączna  | Uczeń:– omawia budowęi 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, rolii występowania; – porównuje rodzaje tkanek chrzęstnychi kostnych pod względem budowy i miejsca występowania;– porównuje elementy morfotyczne krwi pod względem funkcji. | Uczeń:– wymienia cechy charakterystyczne limfyi jej funkcje;– rysuje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego. | Uczeń:– określa pochodzenie tkanki łącznej;– uzasadnia na przykładach współzależność budowyi 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 budowyi 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 budowyi funkcji tkanek mięśniowych. |
| 4. Tkanka nerwowai glejowa  | Uczeń:– omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej. | Uczeń:– omawia budowęi 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 budowyi 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 odżywczychi 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 udziałw doświadczeniu dotyczącym warunków trawienia skrobi.  | Uczeń:– omawia funkcje składników odżywczych w organizmie; – omawia rolę witaminw procesach fizjologicznych organizmu;– tłumaczy znaczenie makro- i mikroelementów w reakcjach fizjologicznych;– rozumie rolę wodyw 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 odżywczychi wyjaśnia ich rolę;– tłumaczy skutki niedoboru/nadmiaru witamin w diecie; – objaśnia na konkretnych przykładach rolę mikro- i makroelementóww metabolizmie komórkowym;– tłumaczy rolę w wodyw 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 nieprawidłowościw 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 trawionei wchłanianie w układzie pokarmowym;– rozumie znaczenie profilaktyki układu pokarmowego.  | Uczeń:– wskazuje na schemacie części układu pokarmowego; – wymienia podstawowe funkcje elementów przewodu pokarmowego; – omawia rolę wątrobyi 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 higienyi 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, anoreksjii 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 odżywczychi podaje miejsce ich działania;– określa rodzaj składników odżywczychi miejsce ich trawienia na konkretnym przykładzie; – zna podłoże otyłościi chorób wynikającychz zaburzeń trawienia; – dzieli choroby układu pokarmowego na bakteryjne, wirusowei pasożytnicze;– podaje zasady i cel przeprowadzania USG, gastroskopiii 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 limfatycznei podaje ich funkcje;– wymienia główne rodzaje komórek odpornościowych;– omawia budowęi funkcje przeciwciał.  | Uczeń:– omawia związek rozproszenia elementów układu odpornościowego z pełnioną przez niego funkcją;– wyjaśnia rolę poszczególnych rodzajów komórek odpornościowychw 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 swoistai 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 charakterystycznei 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 odpornościowegow 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 związanaz 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 serologicznegoi jak można mu zapobiec; – omawia zespoły pierwotnego i wtórnego niedoboru odporności oraz podaje ich przykłady;– zna pojęcie immunosupresji. | Uczeń:– wyjaśnia rolę układu odpornościowegow chorobach nowotworowych;– wyjaśnia funkcję przeciwciał anty-Dw 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 uczestniczącew 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 oddechowegoa 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 hemoglobinyw 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 kobietyi 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 tętnicez 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 dużymi krwiobiegu małym;– rozróżnia zastawkiw 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 krwii 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 budowęi 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 wydalniczegow utrzymaniu homeostazy;– uzasadnia moralne aspekty transplantacji nerek;– uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu wydalniczego. |
| 2. Powstawaniei 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 moczuw diagnostyce chorób nerek;– rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego;– omawia sposoby diagnozowania chorób układu wydalniczego;– wyjaśnia, na czym polegają hemodializai 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 dokrewnei 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 wzrostui 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 melatoninyi jej udział w kontroli rytmu dobowego. | Uczeń:– przygotowuje prezentację multimedialną na temat niedoczynnościi 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 insulinyi glukagonu; – omawia różnicę pomiędzy cukrzycą typu I i II. | Uczeń:– wyjaśnia fizjologiczną istotę przeciwstawnego działania hormonóww 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 parathormonui kalcytoniny w regulacji gospodarki wapniowejw organizmie;– opracowuje w formie graficznej dane dotyczące statystyk związanychz 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 rozwojowyi 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 warunkowychi bezwarunkowych;– rozróżnia somatycznyi 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 impulsuw 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 słuchui równowagi;– określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchui równowagi;– wymienia funkcje narządów smaku i węchu. | Uczeń:– omawia podział receptorów;– wymienia funkcje aparatu ochronnegoi 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, środkowei 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 pręcikiz czopkami;– omawia mechanizm widzenia;– uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata;– charakteryzuje elementy narządu słuchui równowagi pod względem budowyi pełnionych funkcji; – omawia powstawanie wrażeń słuchowychi 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, leczeniei profilaktykę jaskry;– wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory;– wyjaśnia, od czego zależy wysokośći 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 ruchuw 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 obręczyi 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 barkoweji 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 górneji dolnej; – nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie; – wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją;– wykazuje związek budowy kończynz 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 ruchua układami nerwowymi 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 skóryz jej udziałemw mechanizmach odpornościowych;– tłumaczy, z czego wynikają różnicew kolorze skóry u ludzi;– omawia budowę paznokcia. | Uczeń:– przygotowuje referat na temat przyczyni 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 skóryw odpornościi utrzymaniu ciepłoty ciała; – wie, że witamina D jest syntetyzowana w skórze;– omawia wybraną chorobę skóry;– wymienia przyczyny powstawania czerniakai sposoby zapobiegania mu. | Uczeń:– wyjaśnia udział skóryw metabolizmie witaminy D;– wymienia dodatkowe funkcje skóry (czuciowei wydzielnicze);– podaje przykłady chorób bakteryjnych i wirusowych skóry i je omawia;– omawia czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia czerniaka. | Uczeń:– wykazuje związek budowy anatomicznej skóry z każdąz pełnionych przez nią funkcji;– podaje przyczyny, objawy, metody zapobiegania i leczenia chorób skóry; – tłumaczy znaczenie badań profilaktycznychi przesiewowychw wypadku czerniaka.  | Uczeń:– przygotowuje prezentację multimedialną na temat sztucznej skóryi 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 wewnętrznychi 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 pochodzeniei funkcje składników nasienia;– wyjaśnia termin *ejakulacja*.  | Uczeń:– przygotowuje referat na temat wnętrostwa.  |
| 2. Budowai 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 macicznegoi 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 płciowychi 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 jednąz metod diagnostyki prenatalnej; – dzieli okres postnatalny na etapy.  | Uczeń:– omawia okres zarodkowy i płodowy rozwoju prenatalnego; – zna pojęcia: *bruzdkowanie*, *gastrulacja*, *organogeneza*; – omawia budowęi 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:– przygotowujei 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 profilaktycznychw 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 biochemicznei 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, jajnikai szyjki macicy;– wskazuje na konieczność odbywania regularnych badań urologicznych, ginekologicznychi cytologicznych;– dyskutuje na temat przyczyn wysokiej zachorowalności na raka szyjki macicy w Polscei 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 |