

Wymagania edukacyjne: BIOLOGIA

KLASA 1

| Temat | Ocena dopuszczająca | Ocena dostateczna | Ocena dobra | Ocena bardzo dobra | Ocena celująca |
|---|---|---|---|---|---|
| I. BADANIA BIOLOGICZNE | | | | | |
| 1. Metody w badaniach biologicznych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia metody stosowane w biologii; – podaje etapy badania biologicznego; – uczestniczy w wykonywaniu eksperymentu naukowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia metody stosowane w biologii; – omawia zasady prowadzenia badania biologicznego; – przeprowadza prosty eksperyment. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia próbę kontrolną od badawczej; – formułuje problem badawczy doświadczenia lub obserwacji; – wyciąga wnioski z doświadczenia. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – formułuje hipotezy i wyciąga wnioski z samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia biologicznego; – sporządza notatkę z doświadczenia; – analizuje uzyskane dane. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie planuje i wykonuje doświadczenie biologiczne z zachowaniem etapów metody badawczej; – rozwija zainteresowania przyrodnicze. |
| 2. Metody badawcze stosowane w biologii | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje mikroskopów stosowanych w badaniach komórek; – wymienia inne metody stosowane w badaniach komórek. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia rodzaje mikroskopów stosowanych w biologii; – omawia inne metody stosowane w badaniach komórek. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia mikroskop optyczny od innej optyki; – rozróżnia metody badań komórek <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i>. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego; – wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego; – wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego. |
| II. BUDOWA CHEMICZNA ORGANIZMÓW | | | | | |
| 1. Skład chemiczny organizmu | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia składniki nieorganiczne i organiczne organizmów; | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy; | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów; | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa objawy niedoboru wybranych makro- i | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykazuje związek między budową cząsteczki wody i |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|---|
| | – wymienia makroelementy i mikroelementy. | – wymienia pierwiastki biogenne; – wymienia funkcje wody. | – omawia budowę cząsteczki wody. | mikroelementów; – charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody. | właściami 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 | Uczeń: – dokonuje podziału lipidów na proste i złożone; | Uczeń: – wyjaśnia znaczenie fosfolipidów; – wyjaśnia rolę NNKT w | Uczeń: – wskazuje związek właściwości fosfolipidów z budową błony | Uczeń: – wyjaśnia, na czym polega ryzyko wystąpienia chorób w |

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| | grupy lipidów. | – wymienia funkcje lipidów; – omawia znaczenie tłuszczów prostych. | diecie; – zna proces uwodornienia tłuszczów; – przeprowadza doświadczenie mające na celu wykrywanie tłuszczów w materiale biologicznym. | biologicznej; – zna ryzyko związane ze spożywaniem tłuszczów <i>trans</i> a wystąpieniem chorób sercowo-naczyniowych; – omawia wyniki doświadczenia wykazującego obecność tłuszczów w produktach spożywczych. | 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; | 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 | Uczeń: – analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych; – planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony. |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| | | – wymienia rodzaje transportu przez błony. | | rodzaje transportu przez błony; – porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji; – przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym. | |
| 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: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i> ; – 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 | Uczeń: – omawia skład i | Uczeń: – omawia ruchy cytozolu; | Uczeń: – porównuje elementy | Uczeń: – rozpoznaje elementy |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
| | cytoplazmy. | 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. | – wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową. | cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia; – porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką. | cytoszkieletu; – przeprowadza samodzielnie doświadczenie obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej. |
| 6. Mitochondrium – centrum energetyczne komórki | Uczeń: – potrafi wskazać główną rolę mitochondrium. | 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 <i>metabolizm</i> ; – rozumie, że aktywność komórki wynika z przebiegających w niej reakcji chemicznych. | Uczeń: – zna pojęcie <i>anabolizm</i> i <i>katabolizm</i> ; – 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 | Uczeń: – określa istotę katalizy enzymatycznej; | Uczeń: – zna ogólny mechanizm reakcji enzymatycznej; | Uczeń: – objaśnia na schemacie przebieg reakcji | Uczeń: – w dostępnych źródłach wyszukuje inne niż |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|
| | podstawą reakcji metabolicznych. | <ul style="list-style-type: none"> – wymienia czynniki wpływające na aktywność enzymów; – wie, jakie znaczenia mają enzymy; – umie podać dwa zastosowania enzymów; | <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <ul style="list-style-type: none"> enzymatycznej; – zna sens działania enzymów (obniżanie energii aktywacji); – wymienia rodzaje inhibicji enzymatycznej; – omawia budowę enzymów; – omawia na przykładach znaczenie enzymów. | <ul style="list-style-type: none"> podane zastosowania enzymów i przygotowuje prezentację; – korzysta z różnych źródeł wiedzy. |
| 3. Oddychanie komórkowe | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje znaczenie pojęcia oddychanie komórkowe; – zna istotę zachodzenia oddychania tlenowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje oddychania komórkowego; – zna podstawowe substraty i produkty oddychania komórkowego; – wymienia etapy oddychania tlenowego; – rozumie, że w czasie oddychania komórkowego wytwarzane jest ATP. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia etapy oddychania tlenowego i podaje ich komórkową lokalizację; – omawia budowę mitochondrium; – wskazuje niektóre substraty i produkty oddychania tlenowego; – podaje bilans energetyczny oddychania tlenowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje poster obrazujący przebieg kolejnych etapów oddychania tlenowego. |
| 4. Oddychanie beztlenowe i fermentacja | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje znaczenie pojęcia <i>fermentacja</i>; – zna procesy fermentacyjne z życia codziennego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje różnicę pomiędzy oddychaniem tlenowym i beztlenowym; – dzieli organizmy na tlenowe i beztlenowe; – wymienia fermentację mlekową jako rodzaj oddychania beztlenowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia różnicę pomiędzy oddychaniem beztlenowym a fermentacją; – omawia przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej; – zna różnice w bilansie energetycznym pomiędzy | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – porównuje mechanizm oddychania w komórkach włókna mięśniowego w warunkach tlenowych i beztlenowych; – omawia znaczenie i wykorzystanie fermentacji mlekowej. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – w dostępnych źródłach wyszukuje informacje na temat innych rodzajów fermentacji i ich zastosowań; – przygotowuje referat; – korzysta z różnych źródeł wiedzy. |

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | procesami tlenowymi i beztlenowymi. | | |
| 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 endomitzy. |
| 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 <i>crossing-over</i> . | Uczeń: – porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy; – porównuje przebieg i znaczenie cytokinezy u roślin i zwierząt. |
|-----------|--|------------------------------------|---|--|--|

KLASA 2

| 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 | Uczeń: – wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej; – wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, | Uczeń: – charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania; – porównuje rodzaje | Uczeń: – wymienia cechy charakterystyczne limfy i jej funkcje; – rysuje tkanki łączne na podstawie obrazu | Uczeń: – określa pochodzenie tkanki łącznej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | osocza oraz elementów morfotycznych krwi. | podporowych i płynnych; – rozpoznaje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego. | tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania; – porównuje elementy morfotyczne krwi pod względem funkcji. | mikroskopowego. | 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 <i>homeostaza</i> . | Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i> ; – 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 | Uczeń: – uzasadnia wpływ parametrów ustrojowych na zachowanie homeostazy; – wyjaśnia na przykładach sprzężenie zwrotne ujemne i sprzężenie |

| | | | | homeostazę. | zwrotne dodatnie. |
|---|---|---|---|--|--|
| II. UKŁAD POKARMOWY I ODŻYWIANIE SIĘ | | | | | |
| 1. Składniki pokarmowe | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia podstawowe składniki odżywcze; – omawia rolę witamin; – podaje zasady zrównoważonego żywienia. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje interaktywny model piramidy zdrowego żywienia; – wykazuje nieprawidłowości w dostępnych jadłospisach i je koryguje; – oblicza kaloryczność dobowej diety. |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|
| | | | | warunków trawienia skrobi. | |
| 2. Budowa i funkcje układu pokarmowego | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu pokarmowego; – rozumie, że dostarczane pokarmy są trawione i wchłanianie w układzie pokarmowym; – rozumie znaczenie profilaktyki układu pokarmowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę elementów przewodu pokarmowego i zna ich funkcje i lokalizację; – zna pojęcie <i>mikrobiom jelitowy</i>; – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie znacznie układu odpornościowego w zachowaniu zdrowia; – podaje przykłady elementów wchodzących w skład układu odpornościowego. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia <i>antygen</i> i <i>odpowiedź immunologiczna</i>; – wymienia narządy limfatyczne; – wskazuje z listy komórki odpornościowe; – zna pojęcie <i>przeciwciało</i>. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady antygenów; – wskazuje na schemacie narządy limfatyczne i podaje ich funkcje; – wymienia główne rodzaje komórek odpornościowych; – omawia budowę i funkcje przeciwciał. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia związek rozproszenia elementów układu odpornościowego z pełnioną przez niego funkcją; – wyjaśnia rolę poszczególnych rodzajów komórek odpornościowych w reakcji odpornościowej; – wymienia klasy przeciwciał. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykonuje prosty model przeciwciała; – przygotowuje referat na temat funkcji poszczególnych klas przeciwciał; – przygotowuje referat na temat przeciwciał monoklonalnych. |
| 2. Odporność swoista i nieswoista | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, co znaczy pojęcie <i>odporność</i>; – rozumie znaczenie szczepień ochronnych. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady różnych rodzajów odporności (zdrowa skóra, mechanizmy fizjologiczne, reakcje komórkowe); – rozumie istotę szczepień i przebytych chorób w nabywaniu odporności. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację na temat transplantacji w Polsce (dane statystyczne, problemy, sukcesy itd.). |
| 3. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego i ich | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że zaburzenia funkcjonowania układu | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia choroby związane z zaburzeniami | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy, w jaki sposób dochodzi do autoagresji; | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rolę układu odpornościowego | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje plakat dotyczący HIV i AIDS |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|--|--|
| profilaktyka | <p>odpornościowego prowadzą do poważnych chorób;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że alergia jest związana z nieprawidłowym działaniem układu odpornościowego; – podaje przyczyny alergii, wymienia znane alergeny. | <p>funkcjonowania układu odpornościowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykład choroby autoimmunizacyjnej; – omawia istotę konfliktu serologicznego; – wskazuje podłoże i czynniki ryzyka zakażenia wirusem HIV. | <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>w chorobach nowotworowych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>(przyczyny, drogi narażenia, zapobiegania, zestawienia statystyczne itp.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje referat na temat rodzajów i mechanizmu działania nowoczesnych immunosupresantów. |
| IV. WYMIANA GAZOWA I KRAŻENIE | | | | | |
| 1. Wymiana gazowa | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|--|---|
| | <p>w wentylacji płuc;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów; – wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza; – wskazuje główne przyczyny chorób układu oddechowego; – wymienia choroby układu oddechowego. | <ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje choroby układu oddechowego; – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego; – omawia skutki palenia tytoniu. | <p>decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>atmosferycznym a wymianą gazową;</p> <ul style="list-style-type: none"> – przewiduje skutki chorób układu oddechowego; – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu oddechowego. | <p>diagnostyki w leczeniu chorób układu oddechowego.</p> |
| <p>2. Budowa układu krwionośnego</p> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | przyczyny chorób układu krwionośnego; – wymienia choroby układu krwionośnego. | tętno; – określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego; –charakteryzuje choroby układu krwionośnego. | – wyjaśnia wpływ czynników na krzepnięcie krwi; – charakteryzuje narządy układu limfatycznego; – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu krwionośnego. | i czynnik Rh; – porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym; – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu krwionośnego. | – 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: <i>wydalanie, defekacja</i> ; – 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 utrzymaniu homeostazy; – omawia budowę i funkcje nefronu; – opisuje etapy powstawania moczu; – porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu; – wymienia czynniki wpływające 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 | Uczeń: – wymienia cechy moczu zdrowego człowieka; – wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na | Uczeń: – charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego; – opisuje znaczenie dializy; | Uczeń: – uzasadnia znaczenie badań moczu w diagnostyce chorób nerek; – rozpoznaje objawy | Uczeń: – analizuje przykładowe wyniki badania moczu – przygotowuje prezentację multimedialną na temat chorób układu |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| | wydalniczego. | chorobę lub uszkodzenie nerek; – przedstawia zasady higieny układu wydalniczego. | – omawia niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata. | chorób układu wydalniczego; – omawia sposoby diagnozowania chorób układu wydalniczego; – wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa. | wydalniczego oraz możliwości ich zapobiegania |
| VI. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU HORMONALNEGO | | | | | |
| 1. Gruczoły dokrewne i wydzielane przez nie hormony | Uczeń: – zna pojęcie <i>hormon</i> ; – 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 | 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 | Uczeń: – przygotowuje prezentację multimedialną na temat niedoczynności i nadczynności tarczycy (niedoczynności wrodzona, diagnostyka, leczenie, zagrożenia itp.). |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|---|
| | | | na stres; – zna funkcje melatoniny. | rytmu dobowego. | |
| 2. Antagonistyczne działanie hormonów | Uczeń: – wskazuje działanie insuliny; – podaje czynniki ryzyka rozwoju cukrzycy typu II. | Uczeń: – wyjaśnia ogólną istotę działania przeciwnego 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 przeciwnego 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: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy, bodziec podprogowy, bodziec nadprogowy, refrakcja</i> ; – wyróżnia synapsę hamującą i pobudzającą; – wymienia elementy układu nerwowego; – wskazuje funkcje układu nerwowego; – wymienia elementy ośrodkowego układu | Uczeń: – wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i> ; – 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 | 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; | 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 | Uczeń: – wykazuje rolę neuroprzebieżników 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; |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| | <p>nerwowego; – określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego; – wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego; – wymienia elementy obwodowego układu nerwowego; – definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy, odruch</i>; – wymienia elementy łuku odruchowego; – wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego; – definiuje pojęcie <i>stres</i>; –wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową; –wymienia następstwa długotrwałego stresu; – wymienia przyczyny depresji; – wylicza wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu; – podaje przykłady chorób</p> | <p>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</p> | <p>– 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</p> | <p>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.</p> | <p>– 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.</p> |
|--|--|---|--|---|--|

| | | | | | |
|--------------------|--|---|--|--|--|
| | neurologicznych. | substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu. | radzenia z uzależnieniami; – omawia sposoby diagnostyki i leczenia chorób neurologicznych. | | |
| 2. Narządy zmysłów | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 ludzkie ucho; – wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu; – wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa rolę receptorów w kontakcie organizmu ze środowiskiem; – wyjaśnia przyczyny niekorzystnych doznań podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej; – uzasadnia ewolucyjne znaczenie zmysłów smaku i węchu. |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|--|--|---|--|
| | | <p>hałasu; – wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka.</p> | | | |
| VIII. PORUSZANIE SIĘ | | | | | |
| 1. Układ ruchu | <p>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.</p> | <p>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 mózgowczaszki; – rozpoznaje kości klatki piersiowej; – rozróżnia odcinki kręgosłupa; – rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej; – rozpoznaje kości kończyny górnej i dolnej.</p> | <p>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</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | | | z pełnioną przez nie funkcją. | | |
| 2. Czynna część układu ruchu – układ mięśniowy | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia naskórek jako wierzchnią warstwę skóry; – zna wytwory naskórka. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje główne cechy budowy naskórka; – zna położenie skóry właściwej; – wymienia wytwory naskórka. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę naskórka i skóry właściwej; – porównuje funkcje gruczołów potowych, łojowych i mlekowych; – omawia budowę włosa. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje związek budowy warstw skóry z jej udziałem w mechanizmach odpornościowych; – tłumaczy, z czego wynikają różnice | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje referat na temat przyczyn i sposobów leczenia rozstępów oraz cellulitu na skórze. |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | | | | w kolorze skóry u ludzi; – omawia budowę paznokcia. | |
| 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 <i>ejakulacja</i> . | Uczeń: – przygotowuje referat na temat wnętrza. |
| 2. Budowa i funkcjonowanie | Uczeń: – wymienia narządy | Uczeń: – wskazuje na schemacie | Uczeń: – omawia funkcje | Uczeń: – wyjaśnia związek | Uczeń: – przygotowuje, |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|--|--|
| żeńskie układu rozdrczego | płciowe żeńskie; – rozumie przebieg cyklu menstruacyjnego; – wymienia metody antykonceptyjne. | żeńskie narządy płciowe zewnątrzne i wewnętrzne; – omawia budowę jajnika; – omawia przebieg faz cyklu menstruacyjnego; – rozumie, że cykl menstruacyjny jest regulowany hormonalnie. | 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 antykonceptyjne. | 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 antykonceptyjnych. | przeprowadza wśród uczniów i opracowuje ankietę dotyczącą wiedzy na temat skuteczności metod antykonceptyjnych. |
| 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: <i>bruzdkowanie</i> , <i>gastrulacja</i> , <i>organogeneza</i> ; – omawia budowę i funkcje łożyska; – wymienia błony płodowe; – omawia wpływ czynników biologicznych, chemicznych i fizycznych na okres prenatalny; | Uczeń: – podaje czasowe przedziały i najważniejsze zmiany okresu zarodkowego i płodowego z uwzględnieniem przebiegu zapłodnienia; – wyjaśnia termin <i>bariera łożyskowa</i> i omawia jej znaczenie w kontekście wpływu czynników zewnętrznych; – podaje wskazania do przeprowadzania inwazyjnych badań diagnostycznych; | Uczeń: – przygotowuje i prowadzi dyskusję na temat wydłużającego się etapu starości ludzi na podstawie opracowanych wcześniej danych demograficznych GUS. |

| | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> – wymienia etapy porodu; – dzieli badania diagnostyczne na inwazyjne i nieinwazyjne; – podaje cechy charakterystyczne kolejnych etapów rozwoju postnatalnego. | <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest skala Apgar i po się ją stosuje; – wyjaśnia powody wydłużającego się etapu starości w ontogenezie człowieka. | |
| 4. Choroby układu rozrodczego | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykład choroby przenoszonej drogą płciową; – rozumie znaczenie badań profilaktycznych w ograniczeniu ryzyka chorób nowotworowych narządów płciowych. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opracowuje ulotkę zachęcającą do regularnych, profilaktycznych badań lekarskich (urologicznych, ginekologicznych). |

KLASA 3

| 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA – wie, że informacja genetyczna przepływa od DNA przez RNA do białka – zna istotę replikacji – posługuje się pojęciami: <i>gen</i> i <i>genom</i> – zna istotę sekwencjonowania | <ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę DNA – wyjaśnia pojęcie <i>podstawowy dogmat biologii molekularnej</i> i nazywa kolejne jego procesy – omawia lokalizację i przebieg replikacji – omawia strukturę genomu człowieka – zna budowę genu eukariotycznego – wie, na czym polega sekwencjonowanie | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – wie, że informacja z DNA jest przepisywana na RNA – wie, czym jest kod genetyczny | <ul style="list-style-type: none"> – zna ogólną istotę transkrypcji – wie, czym jest mRNA – rozumie, że powstały po transkrypcji mRNA podlega obróbce – omawia istotę kodu genetycznego | <ul style="list-style-type: none"> – omawia przebieg transkrypcji – zna rolę enzymów w przebiegu transkrypcji – wyjaśnia pojęcia: <i>pierwotny transkrypt</i> i <i>splicing RNA</i> – wymienia cechy kodu genetycznego – umie odczytywać tabelę kodu genetycznego | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje animację (np. w PowerPoint) obrazującą przebieg transkrypcji |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|--|
| | | | | nukleotydowej sekwencji aminokwasowej – rozumie, czym są wyjątki od uniwersalności kodu genetycznego | |
| 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: <i>gen</i> , <i>allel</i> , <i>genotyp</i> , <i>fenotyp</i> , <i>homozygota</i> , <i>heterozygota</i> , <i>allel dominujący</i> , <i>allel recesywny</i> , – podaje treść I prawa Mendla – podaje treść II prawa Mendla | – wyjaśnia pojęcia: <i>allele wielokrotne</i> 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: <i>krzyżówka testowa</i> , <i>dominacja niepełna</i> , <i>kodominacja</i> , – analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych i dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego – analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy | – 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 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| | | | – analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech | | |
| 2. . Genetyczne uwarunkowania płci | – wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, cechy sprzężone z płcią</i> – opisuje kariotyp człowieka – wymienia podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny – wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią | – wyjaśnia pojęcie <i>nosiciel</i> – 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 <i>chromatyna płciowa</i> (ciałko Barra) |
| III. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW | | | | | |
| 1. Zmienność organizmów i jej przyczyny | – wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność genetyczna, zmienność środowiskowa</i> – wyróżnia rodzaje zmienności genetycznej – wymienia przykłady zmienności środowiskowej | – wyjaśnia przyczyny zmienności genetycznej – tłumaczy przyczyny zmienności środowiskowej – porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością | – wyjaśnia różnice między zmiennością rekombinacyjną i mutacyjną – wyjaśnia na przykładach, dlaczego zmienność środowiskowa nie jest dziedziczna | – tłumaczy, w jaki sposób losowe rozchodzenie się chromosomów podczas mutacji wpływa na zmienność osobniczą – wyjaśnia przyczyny zmienności organizmów | – wyjaśnia różnice między zmiennością ciągłą i nieciągłą – planuje doświadczenie dotyczące zmienności cech ilościowych człowieka |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | środowiskową | – wyjaśnia, w jaki sposób <i>crossing-over</i> wpływa na zmienność osobniczą | o identycznych genotypach | |
| 2. Trwałe zmiany w materiale genetycznym | – wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa</i> – wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych – wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych | – wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> – wyjaśnia kryteria klasyfikacji mutacji – wyjaśnia przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych – wyjaśnia wpływ substancji mutagennych na częstość wystąpienia mutacji | – wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe, geny naprawcze DNA</i> – 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 | – przedstawia klasyfikację chorób genetycznych w zależności od sposobu ich dziedziczenia – podaje ogólne objawy albinizmu, choroby Huntingtona, hemofilii, daltonizmu, zespołem Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu | – wyjaśnia znaczenie rodowodów w diagnostyce chorób genetycznych – wymienia przykłady stosowanych metod leczenia wybranych chorób genetycznych – na podstawie analizy rodowodów ustala typ | – tłumaczy znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych – na podstawie analizy kariotypów człowieka rozpoznaje choroby genetyczne człowieka wynikające z nieprawidłowej liczby | – wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|--|---|
| | z nieprawidłowej liczby chromosomów – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka sprzężonych z chromosomami płci | Turnera – wyjaśnia pojęcie <i>rodowód genetyczny</i> | dziedziczenia choroby genetycznej – wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa | chromosomów – omawia przykłady chorób wieloczynnikowych | |
| 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, <i>in situ</i> , <i>ex situ</i> itd.) |
| 2. Biotechnologia nowoczesna | – zna pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> – rozumie, że techniki | – wyjaśnia pojęcia: <i>inżynieria genetyczna</i> i <i>biologia molekularna</i> | – rozumie, że do rozwoju biotechnologii nowoczesnej przyczynił | – wyjaśnia, co oznacza pojęcie <i>rekombinowany DNA</i> | – opracowuje poster dotyczący kolorów biotechnologii |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| | <p>inżynierii genetyczne pozwalają na manipulacje genetyczne</p> <p>– wie, że analizy DNA przeprowadza się na użytek medycyny sądowej, kryminalistyki i nauki</p> | <p>– zna kolory biotechnologii</p> <p>– wymienia przykłady zastosowania technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce</p> <p>– wie, skąd pobierane są i czym są ślady biologiczne</p> <p>– zna przykłady wykorzystania technik inżynierii genetycznej w nauce</p> | <p>postęp w innych naukach</p> <p>– wymienia przykłady działań obszarów (kolorów) biotechnologii</p> <p>– wyjaśnia, na czym polega rekombinowanie DNA</p> <p>– dzieli metody wprowadzania genów na wektorowe i bezwektorowe oraz podaje ich przykłady</p> <p>– zna rodzaje wektorów (plazmidy, wirusy)</p> <p>– wyjaśnia, w jakich sytuacjach zachodzi konieczność przeprowadzania analiz DNA</p> | <p>– wyjaśnia znaczenie klonowania genów</p> <p>– zna wady i zalety metod wprowadzania wektorów</p> <p>– wyjaśnia, czym są geny markerowe i w jakim celu są wprowadzane</p> <p>– analizuje konkretne przykłady zastosowań inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce (na przykładzie materiałów źródłowych)</p> <p>– tłumaczy pojęcie <i>starożytny DNA</i></p> | <p>– przygotowuje wystąpienie na temat projektów odtworzenia zwierząt wymarłych (mamut, tur)</p> <p>– przygotowuje notatkę na temat działań Wydziału Archiwum X policji, w których posłużono się badaniami DNA (kilka przykładów spraw, jaki rodzaj badań, dlaczego etc.)</p> |
| <p>3. Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane</p> | <p>– wie, co to jest organizm genetycznie zmodyfikowany</p> <p>– wie, że niektóre leki są uzyskiwane z wykorzystaniem mikroorganizmów GM</p> | <p>– podaje definicję GMO</p> <p>– zna istotę szczepień ochronnych i rozumie sens pozyskiwania szczepionek DNA/RNA</p> <p>– wie, że zmodyfikowane bakterie wykorzystuje się do produkcji ludzkiej insuliny</p> <p>– podaje przykłady obszarów gospodarki, w których wykorzystuje się mikroorganizmy GM</p> | <p>– zna różnicę pomiędzy GMO a organizmem transgenicznym</p> <p>– tłumaczy udział GMM w uzyskiwaniu i opracowywaniu szczepionek nowej generacji</p> <p>– tłumaczy, w jaki sposób z bakterii GM uzyskuje się ludzką insulinę</p> <p>– zna zastosowanie mikroorganizmów GM w rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska</p> | <p>– porównuje szczepionki tradycyjne i te uzyskiwane metodami biotechnologicznymi</p> <p>– tłumaczy przewagę insuliny uzyskiwanej z bakterii GM w porównaniu z insuliną zwierzęcą</p> <p>– podaje przykłady innych białek ludzkich uzyskiwanych z wykorzystaniem bakterii GM</p> <p>– podaje konkretne przykłady zastosowania mikroorganizmów GM w ochronie środowiska i</p> | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | | | | przemysle | |
| 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 Inie 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 dotyczącą znajomości zagadnień związanych z GMO |
| 6. Klonowanie | – zna przykłady | – wymienia naturalne | – rozumie, czym jest klon | – potrafi wskazać | – przygotowuje referat na |

| | | | | | |
|-------------------|---|---|--|---|--|
| organizmów | <p>naturalnych klonów</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że klonowanie prowadzi do uzyskania organizmu identycznego z macierzystym pod względem genetycznym | <p>klony</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że techniki inżynierii genetycznej umożliwiają uzyskiwanie klonów – zna pojęcie <i>komórki macierzyste</i> – rozumie potencjał wykorzystania komórek macierzystych w medycynie – zna pojęcia: <i>profilaktyka zdrowotna i poradnictwo genetyczne</i> | <p>danego organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>naturalne klony w danym zbiorze</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>temat przykładów wykorzystania komórek macierzystych i problemów z ich rutynowym wykorzystaniem</p> |
| 7. Terapia genowa | <ul style="list-style-type: none"> – wie, że terapia genowa jest szansą na leczenie chorób o podłożu genetycznym | <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest terapia genowa – rozumie szanse, jakie daje terapia genowa | <ul style="list-style-type: none"> – omawia istotę terapii genowej – zna sukcesy i porażki terapii genowej – rozumie istotę dopingowania genetycznego | <ul style="list-style-type: none"> – dyskutuje na temat szans i trudności w wykorzystaniu terapii genowej w leczeniu chorób – wymienia i analizuje przyczyny małej skuteczności terapii genowej | <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na temat <i>bubble babies</i> i możliwości terapii genowej w tym zakresie |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | | | – dyskutuje na temat nielegalnego wykorzystania terapii genowej | |
| 8. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną | – rozumie, że biotechnologia wzbudza wiele obaw i kontrowersji – wie, że istnieją akty prawne regulujące kwestie GMO i biotechnologii | – zna główne kontrowersje związane z biotechnologią – zna przykłady aktów prawnych 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: <i>adaptacje</i> , <i>dobór naturalny</i> – 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 <i>syntetyczna teoria ewolucji</i> | – 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 | – podaje przykłady skamieniałości | – wyjaśnia istnienie skamieniałości w | – wie, w jaki sposób powstają skamieniałości | – wie, w jaki sposób można wykorzystać wiedzę na |

| | | | | | |
|------------------------|---|--|--|--|---|
| | <p>zachodzenie ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że niektóre narządy zwierząt pełnią taką samą funkcję, ale mają inną budowę (skrzydła ptaków, owadów) i są adaptacją do warunków życia – rozumie, że zmiany ewolucyjne zachodzą także na poziomie genetycznym | <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia narządy homologiczne i analogiczne – wymienia biochemię i genetykę jako dziedziny dostarczające dowodów na zachodzenie ewolucji | <p>kontekście ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady narządów homologicznych i analogicznych oraz wskazuje na ich związek ze środowiskiem życia organizmów – podaje przykłady molekularnych dowodów na zachodzenie ewolucji | <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia na przykładach homologię i analogię narządów oraz tłumaczy mechanizm ich powstawania – interpretuje zmiany na poziomie genetycznym i biochemicznym w kontekście pokrewieństwa gatunków | <p>temat żywych skamieniałości w badaniu ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, podaje mniej znane przykłady homologii i analogii narządów |
| 3. Mechanizmy ewolucji | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia <i>pula genowa</i> i <i>częstość alleli</i> – zna pojęcia <i>dobór naturalny</i> i <i>walka o byt</i> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: <i>pula genowa</i>, <i>częstość alleli</i>, <i>częstość genotypów</i>, <i>częstość fenotypów</i> – wymienia czynniki ewolucji – definiuje pojęcia: <i>dobór naturalny</i>, <i>walka o byt</i>, <i>dryf genetyczny</i> – zna rodzaje doboru naturalnego – omawia rolę doboru naturalnego w powstawaniu adaptacji – definiuje <i>melanizm przemysłowy</i> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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 <i>specjacja</i> – objaśnia mechanizm powstawania nowych gatunków | <ul style="list-style-type: none"> – 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” |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|---|--|
| | | | nowych gatunków | – tłumaczy, w jakich warunkach może dojść do wymierania gatunków | |
| 4. Powstanie i dzieje życia na Ziemi | <ul style="list-style-type: none"> – 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) | <ul style="list-style-type: none"> – zna szacunkowy wiek Ziemi – wymienia przykłady pierwotnych form życia – podaje przykłady er i epok w historii Ziemi – podaje przykłady ważnych wydarzeń w dziejach Ziemi | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy i podaje przykłady współczesnej endosymbiozy – umie określić skalę czasową konkretnych wydarzeń w dziejach Ziemi |
| 5. Antropogeneza | <ul style="list-style-type: none"> – wie, że człowiek należy do naczelnych – wskazuje na schemacie cechy wspólne człowieka i szympansa – zna przykłady przodków człowieka | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – omawia systematykę naczelnych – wymienia cechy wspólne naczelnych – wskazuje podobieństwa i różnice pomiędzy człowiekiem i małpami człekokształtnymi – podaje przykłady hominidów – podaje przykłady hominidów z rodzaju <i>Homo</i> – wymienia przodków człowieka – wie, że współczesny człowiek wywodzi się z | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na aktualnego stanu wiedzy na temat pochodzenia człowieka i przedstawia ją na forum klasy |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|--|---|
| | | | Afryki | społeczne i kulturowe gatunku <i>Homo sapiens</i> | |
| VI. EKOLOGIA | | | | | |
| 1. Tolerancja ekologiczna organizmów | <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia: <i>ekologia, środowisko, siedlisko, nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe, tolerancja ekologiczna</i> – wymienia zakres badań ekologicznych – klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne – wymienia przykłady gatunków wskaźnikowych | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – podaje definicję pojęć: <i>stenobionty, eurybionty</i> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia przykłady gatunków wskaźnikowych stosowanych w diagnostowaniu wody i gleby |
| 2. Cechy populacji | <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie <i>populacja</i> – wymienia cechy charakteryzujące populację – wymienia typy struktury przestrzennej populacji – wymienia typy populacji ze względu na strukturę płciową i wiekową | <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia: <i>terytorializm, struktura wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, emigracja, imigracja</i> – opisuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich – opisuje cechy organizmów terytorialnych | <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji – na schematach rozpoznaje typ piramidy wiekowej populacji – przedstawia zalety i wady życia w grupie | <ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy na wybranych przykładach wpływ czynników na liczebność populacji – wyjaśnia zależność między strukturą przestrzenną populacji a terytorializmem – planuje obserwacje wybranej populacji | <ul style="list-style-type: none"> – opisuje podstawowe modele wzrostu populacji oraz podaje przykłady gatunków, które je reprezentują |
| 3. Stosunki między populacjami | <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia klasyfikacje oddziaływań na | <ul style="list-style-type: none"> – opisuje oddziaływania międzygatunkowe: ofiara | <ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy główne przyczyny i skutki | <ul style="list-style-type: none"> – planuje doświadczenie mające na celu wykazanie | <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia znaczenie doświadczeń Gausego w |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | <p>antagonistyczne, nieantagonistyczne i neutralne</p> <p>– wymienia przykłady oddziaływań antagonistycznych</p> <p>– wymienia skutki konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej</p> <p>– wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe</p> | <p>– drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt</p> <p>– opisuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli</p> <p>– opisuje przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych</p> | <p>konkurencji międzygatunkowej</p> <p>– analizuje na schemacie cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego</p> <p>– tłumaczy różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem</p> <p>– tłumaczy różnice między mutualizmem obligatoryjnym i mutualizmem fakultatywnym</p> | <p>istnienia konkurencji międzygatunkowej</p> <p>– tłumaczy skutki działania substancji allelopatycznych</p> <p>– tłumaczy znaczenie dla funkcjonowania biocenozy pasożytów, drapieżników i roślinożerców</p> <p>– przedstawia przykłady mutualizmu i komensalizmu</p> | <p>określeniu skutków konkurencji międzygatunkowej</p> |
| <p>4. Zależności pokarmowe w ekosystemach, czyli kto kogo zjada</p> | <p>– podaje definicję pojęć: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna</i></p> <p>– wymienia poziomy w łańcuchu troficznym</p> <p>– podaje przykłady łańcucha troficznego</p> <p>– podaje przykłady sieci troficznej</p> | <p>– na podstawie schematów konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne</p> <p>– wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii</p> <p>– porównuje produkcję pierwotną i wtórną</p> | <p>– wyjaśnia pojęcia: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i></p> <p>– wyjaśnia rolę producentów, konsumentów i destruentów w ekosystemie</p> | <p>– na podstawie schematów analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu</p> <p>– tłumaczy, dlaczego są korzystne krótkie sieci troficzne w naturalnych ekosystemach</p> | <p>– wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności</p> |
| <p>5. Dojrzewanie ekosystemu – sukcesja ekologiczna</p> | <p>– wyjaśnia pojęcie <i>sukcesja ekologiczna</i></p> <p>– wymienia typy sukcesji ekologicznej</p> <p>– podaje przykłady sukcesji pierwotnej i wtórnej</p> | <p>– wyjaśnia, na czym polega sukcesja</p> <p>– podaje etapy szeregu sukcesyjnego</p> <p>– wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior</p> | <p>– wyjaśnia pojęcie <i>klimaks</i></p> <p>– omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej</p> | <p>– porównuje wczesne i późne etapy sukcesji pierwotnej i wtórnej</p> <p>– na przykładowych schematach rozpoznaje sukcesję pierwotną i wtórną</p> | <p>– charakteryzuje procesy glebotwórcze w sukcesji pierwotnej</p> |
| VII. BIORÓŻNORODNOŚĆ | | | | | |
| <p>1. Bioróżnorodność i bogactwo życia na Ziemi</p> | <p>– definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, różnorodność genetyczna, różnorodność gatunkowa,</i></p> | <p>– określa różne poziomy różnorodności biologicznej</p> <p>– przedstawia czynniki</p> | <p>– porównuje różne poziomy różnorodności biologicznej i podaje przykłady</p> | <p>– analizuje różne poziomy różnorodności biologicznej</p> <p>– wykazuje znaczenie</p> | <p>– analizuje wpływ doboru sztucznego na zmienność genetyczną</p> <p>– wyjaśnia, dlaczego</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | <i>różnorodność ekosystemów</i> – wymienia czynniki kształtujące różnorodność biologiczną | kształtujące różnorodność biologiczną | – wyjaśnia na wybranych przykładach czynniki kształtujące różnorodność biologiczną | ognisk różnorodności dla zachowania cennych gatunków | 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 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
| <p>4. Formy ochrony różnorodności biologicznej</p> | <p>– wymienia formy ochrony przyrody w Polsce</p> | <p>– charakteryzuje formy ochrony przyrody w Polsce – porównuje ochronę ścisłą i częściową w parkach narodowych</p> | <p>– porównuje formy ochrony przyrody w Polsce – charakteryzuje i wymienia rezerваты biosfery w Polsce – charakteryzuje parki w Polsce z Listy Światowego Dziedzictwa Dóbr Kultury i Przyrody UNESCO – przedstawia strategię zrównoważonego rozwoju</p> | <p>– 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</p> | <p>– ocenia znaczenie obszarów Natura 2000 pod kątem zachowania różnorodności biologicznej</p> |
|--|---|---|---|--|--|