**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu biologia dla klasy I szkoły ponadpodstawowej w zakresie rozszerzonym**

**Beata Jakubik, Renata Szymańska**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat** | **Ocena dopuszczająca** | **Ocena dostateczna** | **Ocena dobra** | **Ocena bardzo dobra** | **Ocena celująca** |
| **CZĘŚĆ I** | | | | | |
| **I. BADANIA BIOLOGICZNE** | | | | | |
| 1. Metody w badaniach biologicznych | Uczeń:  – wymienia metody stosowane w biologii  – podaje etapy badania biologicznego  – uczestniczy w wykonywaniu eksperymentu naukowego | Uczeń:  – omawia metody stosowane w biologii  – omawia zasady prowadzania badania biologicznego  – przeprowadza prosty eksperyment | Uczeń:  – rozróżnia próbę kontrolną od badawczej  – formułuje problem badawczy doświadczania lub obserwacji  – dobiera odpowiedni materiał badawczy  – przeprowadza proste doświadczenie  – wyciąga wnioski z doświadczenia | Uczeń:  – formułuje hipotezy i wyciąga wnioski z samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia biologicznego  – sporządza dokumentację z doświadczenia  – wykonuje obróbkę graficzną uzyskanych wyników i ich analizę | Uczeń:  – samodzielnie planuje i wykonuje doświadczenie biologiczne z zachowaniem wszystkich etapów metody badawczej  – korzysta z różnych źródeł wiedzy oraz z dostępnych narzędzi obróbki i prezentacji danych (m.in. programy komputerowe)  – rozwija zainteresowania przyrodnicze |
| 2. Metody badawcze stosowane w biologii | – wymienia rodzaje mikroskopów stosowanych w badaniach komórek  – wymienia inne metody stosowane w badaniach komórek | – nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego  – wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym | – definiuje pojęcie *zdolność rozdzielcza*  – wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego  – klasyfikuje metody badawcze na biofizyczne i biochemiczne | – porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego  ‒ wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych  – omawia podstawowe metody badań molekularnych komórek | – określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego  – wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego  – omawia sposób prowadzenia hodowli *in vitro* |
| **II. BUDOWA CHEMICZNA ORGANIZMÓW** | | | | | |
| 1. Skład chemiczny organizmu | – wymienia makro-, mikroelementy | – klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne  – wymienia związki budujące organizm  – klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy  – wymienia pierwiastki biogenne  – wymienia funkcje soli mineralnych | – omawia znaczenie biologiczne wybranych makro- i mikroelementów | – określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów  – uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów | – na konkretnych przykładach omawia znaczenie pierwiastków biogennych |
| 2. Rodzaje wiązań chemicznych | – posługuje się pojęciem *wiązanie chemiczne*  – wymienia przykład wiązania chemicznego | – dzieli wiązania na słabe i mocne  – podaje przykłady wiązań występujących w makrocząsteczkach biologicznych | – wyjaśnia rolę elektronów walencyjnych w powstawaniu wiązania chemicznego  – przedstawia budowę wiązania jonowego  – objaśnia znacznie obecności słabych wiązań chemicznych w stabilizowaniu struktury białek i kwasów nukleinowych | – posługuje się pojęciem *energia aktywacji*  – wyjaśnia różnicę pomiędzy wiązaniem kowalencyjnym spolaryzowanym i niepolarnym  – wyjaśnia, jakie wiązania występują w cząsteczce wody | – wykonuje modele wiązań obecnych w cząsteczkach biologicznych  – wskazuje na podanych przykładach związków organicznych rodzaje występujących w nich wiązań i ich cechy |
| 3. Budowa i właściwości wody | – klasyfikuje wodę wśród związków chemicznych budujących organizmy | – wymienia funkcje wody | – omawia budowę cząsteczki wody | – charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody | – zna zależności między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie |
| 4. Organiczne związki węgla | – wie, co to są organiczne związki węgla  – wymienia przykłady polimerów komórkowych | – wyjaśnia, co to jest węgiel organiczny  – wymienia przykłady grup funkcyjnych  – wyjaśnia różnicę pomiędzy monomerem i polimerem | – wymienia cechy węgla organicznego  – podaje właściwości najważniejszych grup funkcyjnych  – wyjaśnia proces powstawania polimerów  – wyjaśnia, dlaczego makrocząsteczki komórkowe są polimerami | – tłumaczy związek cech strukturalnych węgla organicznego z jego funkcjami biologicznymi  – wskazuje grupy funkcyjne w związkach organicznych i wyjaśnia, jakie nadają im właściwości  – omawia mechanizm reakcji kondensacji monomerów | – na konkretnych przykładach omawia cechy węgla organicznego  – klasyfikuje związki organiczna na podstawie obecności w nich określonych grup funkcyjnych  – wykazuje związek odwracalnej reakcji polimeryzacji z metabolizmem komórkowym  – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy |
| 5. Węglowodany – budowa i znaczenie | – wymienia najważniejsze węglowodany  – podaje pokarmowe źródła węglowodanów  – wyjaśnia znaczenie węglowodanów  – wie, co to jest błonnik pokarmowy i jakie jest jego znaczenie | – dokonuje podziału węglowodanów  – rozróżnia cukry proste na podstawie liczby atomów węgla  – podaje przykłady związków z każdej grupy  – podaje funkcje węglowodanów  – wskazuje rolę produktów zawierających polisacharydy, w tym błonnik pokarmowy w diecie człowieka  – dokonuje obserwacji ziaren skrobi w materiale biologicznym | – podaje kryterium podziału węglowodanów  – wyjaśnia różnicę pomiędzy aldozami i ketozami  – omawia budowę cukrów prostych, disacharydów i polisacharydów  – wskazuje wiązanie glikozydowe w disacharydach  – wskazuje różnicę w budowie skrobi, glikogenu i celulozy  – przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność skrobi w produktach spożywczych | – wymienia przykłady cukrów każdej z grup węglowodanów  – wyjaśnia znaczenie obecności formy łańcuchowej i pierścieniowej cukrów prostych  – wyjaśnia różnicę pomiędzy wiązaniem glikozydowym alfa i beta  – wskazuje związek pomiędzy budową i funkcją polisacharydów (skrobia, celuloza, glikogen)  – omawia funkcje pochodnych polisacharydów  – samodzielnie wykonuje preparat mikroskopowy ziaren skrobi  – przeprowadza doświadczenie dotyczące właściwości błonnika pokarmowego i omawia jego wyniki w kontekście wpływu błonnika na zdrowie człowieka | – rozróżnia węglowodany na podstawie ich wzoru strukturalnego  – umie narysować wzór wybranych cukrów prostych  – planuje dietę dla osób z nietolerancją laktozy oraz z nietolerancją fruktozy  – przygotowuje prezentację multimedialną na temat mukopolisacharydów |
| 6. Lipidy – budowa i znaczenie | – wymienia podstawowe grupy lipidów  – podaje funkcje lipidów  – dzieli kwasy tłuszczowe na nasycone i nienasycone  – zalicza cholesterol do grupy lipidów | – dokonuje podziału lipidów na proste i złożone  – wymienia funkcje lipidów  – omawia budowę i znaczenie tłuszczów prostych  – rozróżnia kwas tłuszczowy nasycony od nienasyconego i podaje ich źródła pokarmowe  – wyjaśnia biologiczne znaczenie fosfolipidów  – zalicza woski do tłuszczów prostych  – wymienia funkcje cholesterolu | – podaje kryterium podziału lipidów i prawidłowo je klasyfikuje – omawia budowę triacylogliceroli oraz fosfolipidów  – podaje funkcje wosków  – wymienia kwasy tłuszczowe nasycone i nienasycone  – wyjaśnia rolę NNKT w diecie  – omawia znaczenie uwodornienia tłuszczów  – wymienia najważniejsze steroidy roślinne i zwierzęce  – klasyfikuje karotenoidy jako związki tłuszczopodobne  – ~~przeprowadza doświadczenie mające na celu wykrywanie tłuszczów w materiale biologicznym~~ | – wskazuje wiązanie estrowe  – wskazuje związek właściwości fosfolipidów z budową błony biologicznej  – wyjaśnia związek tłuszczów *trans* z ryzykiem wystąpienia chorób sercowo- naczyniowych  – wyjaśnia mechanizm tworzenia się blaszki miażdżycowej  – podaje funkcje ergosterolu i fitosteroli  – omawia budowę i funkcje karotenoidów  – zna metody badania lipidów  – samodzielnie przeprowadza i omawia wyniki doświadczenia wykazującego właściwości lecytyny | – interpretuje ryzyko wystąpienia chorób w kontekście diety wysokotłuszczowej  – planuje i samodzielnie przeprowadza doświadczenie polegające na rozdziale karotenoidów na bibule |
| 7. Białka – budowa i znaczenie | – wymienia funkcje białek  – dokonuje podziału białek wedle jednego kryterium  – wyjaśnia funkcje hemoglobiny  – wie, że białka zbudowane są z aminokwasów | – podaje kryteria podziału białek  – wymienia przykłady białek według podziału na pełnione funkcje  – omawia budowę białek  – posługuje się pojęciem *rzędowość białek*  – wie, co to jest białko pełnowartościowe  – wymienia czynniki wpływające na aktywność białka  – zna proces denaturacji i czynniki denaturujące | – omawia i podaje przykłady białek globularnych i fibrylnych  – omawia budowę aminokwasów i podaje ich przykłady  – omawia budowę i rolę wiązania peptydowego  – podaje rodzaje i istotę rzędowości białek  – wyjaśnia związek właściwej konformacji białka na jego aktywność  – przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność wiązania peptydowego w białku | – obrazuje podział funkcjonalny i strukturalny białek krwi  – dokonuje podziału i podaje przykłady aminokwasów każdej z grup  – wyjaśnia różnicę pomiędzy łańcuchem polipeptydowym a białkiem  – tłumaczy różnice pomiędzy strukturą I, II i III rzędową strukturą białka  – wyjaśnia różnicę pomiędzy denaturacją i koagulacją białka i omawia ją w kontekście rzędowości białka  – zna metody badania białek  – samodzielnie przeprowadza doświadczenie wydzielania kazeiny z mleka | – wyjaśnia rolę białek w utrzymaniu homeostazy organizmu  – wskazuje konkretne produkty zawierające białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe wraz z aminokwasami ograniczającymi  – w dostępnych źródłach znajduje informację na temat tzw. skazy białkowej i przygotowuje ustne wystąpienie |
| 8. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych | – wymienia rodzaje kwasów nukleinowych  – wyjaśnia lokalizację i znaczenie DNA | – podaje funkcje kwasów DNA i RNA  – wymienia elementy nukleotydu  – wymienia najważniejsze cechy struktury DNA  – wymienia rodzaje RNA | – wymienia rodzaje zasad azotowych wchodzących w skład RNA i DNA  – porównuje budowę RNA i DNA  – wyjaśnia istotę komplementarności zasad w kwasach nukleinowych  – wymienia funkcje rodzajów RNA | – wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w kwasach nukleinowych  – wyjaśnia istotę obecności końca 5’ i 3’ w DNA  – wyjaśnia istotę skręcenia i upakowania DNA w komórce  – porównuje budowę, funkcje i znaczenie kwasów nukleinowych | – samodzielnie planuje i przeprowadza izolację DNA z owoców  – sporządza prosty model przestrzenny budowy DNA |
| **III. KOMÓRKA JAKO PODSTAWOWA JEDNOSTKA BUDULCOWA ORGANIZMÓW** | | | | | |
| 1. Komórkowa budowa organizmów | – wie, że komórki mają różne rozmiary i kształty | – podaje przykłady różnych rozmiarów i kształtów komórek | – wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością | – analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki | – podaje i opisuje przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych |
| 2. Porównanie komórki eukariotycznej i prokariotycznej | – wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych  – wymienia elementy komórki prokariotycznej i eukariotycznej | – wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej  – rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną | – charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej  – rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej | – 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 | – wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy |
| 3. Budowa i funkcje błon biologicznych | – wymienia składniki błon biologicznych | – nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych  – wymienia właściwości błon biologicznych  – wymienia funkcje błon biologicznych | – omawia model budowy błony biologicznej | – charakteryzuje białka błon biologicznych  – omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych | – analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych  – wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych  – planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony |
| 4. Transport przez błonę komórkową | – wymienia rodzaje transportu przez błony | – opisuje rodzaje transportu przez błony | – wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym  – rozróżnia endocytozę i egzocytozę  – definiuje pojęcia: *osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza* | – charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony  – porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji  – przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym | – planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych |
| 5. Jądro komórkowe – centrum informacji komórki | – podaje lokalizację DNA i RNA na terenie komórki | – wymienia funkcje jądra komórkowego  – definiuje pojęcia: *chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne*  – identyfikuje chromosomy płci i autosomy  – wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną | – 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 | – charakteryzuje elementy jądra komórkowego  – charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego | – dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych  – wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną  – uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym |
| 6. Cytoplazma – wewnętrzne środowisko komórki | – podaje skład cytoplazmy | – omawia skład i znaczenie cytozolu  – wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje  – identyfikuje ruchy cytozolu | – omawia ruchy cytozolu | – porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia | – analizuje związek między elementami cytoszkieletu a ich rolą biologiczną w komórce |
| 7. System wewnątrzkomórkowych błon plazmatycznych | – wymienia struktury komórkowe otoczone pojedynczą błoną plazmatyczną | – charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej  – charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów | – określa rolę peroksysomów i glioksysomów  – wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową | – porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką  – planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka | – ilustruje plan budowy wici i rzęski  – dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej |
| 8. Organelle komórkowe otoczone dwiema błonami | – wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami | – uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych  – wymienia funkcje plastydów | – charakteryzuje budowę mitochondriów  – klasyfikuje typy plastydów  – charakteryzuje budowę chloroplastu  – wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy | – wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce  – porównuje typy plastydów  – wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi | – przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów  – rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej |
| 9. Organelle właściwe tylko dla niektórych typów komórek. Połączenia między komórkami | – klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne | – wymienia komórki zawierające wakuolę  – wymienia funkcje wakuoli  – wymienia komórki zawierające ścianę komórkową  – wymienia funkcje ściany komórkowej | – nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej  – wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji  – nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych | – omawia budowę wakuoli  – wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów  – charakteryzuje budowę ściany komórkowej  – omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt | – porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin  – porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji  – wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacji zmieniają właściwości ściany komórkowej |
| **IV. METABOLIZM** | | | | | |
| 1. Podstawowe zasady metabolizmu | – definiuje pojęcie metabolizmu  – odróżnia anabolizm od katabolizmu  – zna funkcję ATP | – wyjaśnia istotę metabolizmu komórkowego  – podaje przykłady reakcji katabolicznych i anabolicznych  – podaje definicję szlaków i cykli metabolicznych  – wyjaśnia udział ATP w metabolizmie komórkowym  – wymienia rodzaje fosforylacji  – wymienia przenośniki elektronów komórkowych | – wyjaśnia, na czym polega komplementarność anabolizmu i katabolizmu  – podaje przykłady szlaków i cykli metabolicznych  – wyjaśnia mechanizmy i znaczenie cyklu ATP – ADP  – zna budowę i udział NADH w przenoszeniu energii | – wskazuje na konkretnych przykładach reakcje anaboliczne i kataboliczne  – zna budowę ATP  – podaje przykłady reakcji endo- i egzoergicznych i wyjaśnia w nich rolę ATP  – zna organelle, w których produkowane jest ATP  – omawia mechanizm przenoszenia energii przez NADH i FADH2 | – wykazuje związek między zapotrzebowaniem na ATP a wzmożoną aktywnością fizyczną  – podaje przykłady i wyjaśnia, na czym polegają i jakie mają zastosowania pułapki metaboliczne |
| 2. Enzymy – biologiczne katalizatory | – podaje znacznie pojęcia *enzym*  – określa katalizę enzymatyczną jako podstawę reakcji metabolicznych  – wymienia czynniki wpływające na aktywność enzymów | – określa istotę katalizy enzymatycznej  – zna ogólny mechanizm reakcji enzymatycznej  – zna rodzaje modeli opisujących dopasowanie enzymu i substratu  – wymienia rodzaje kofaktorów enzymatycznych  – wymienia rodzaje specyficzności enzymatycznej  – wyjaśnia udział temperatury i pH w katalizie enzymatycznej  – posługuje się pojęciami stała Michealisa i szybkość maksymalna  – podaje przykłada regulacji aktywności enzymów w komórce  – wie, jakie znaczenia mają enzymy  – podaje zastosowania enzymów | – wyjaśnia udział enzymów w obniżaniu energii aktywacji reakcji  – wyjaśnia mechanizm reakcji enzymatycznej  – wyjaśnia, na czym polega specyficzność enzymatyczna i jakie są jej rodzaje  – zna klasy enzymów  – omawia na przykładach wpływ temperatury i pH na enzymy  – zna rodzaje inhibicji enzymatycznej  – omawia mechanizmy regulacji aktywności enzymatycznej w komórce  – przestawia na schemacie i objaśnia kinetykę reakcji enzymatycznej  – zna inne biokatalizatory  – podaje przykłady wykorzystania enzymów  – przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu temperatury na aktywność katalazy | – objaśnia na schemacie udział enzymów w obniżaniu energii aktywacji  – tłumaczy mechanizm reakcji enzymatycznej i wpływ stężenia substratu na jej szybkość, posługując się pojęciami stała Michealisa, szybkość początkowa, szybkość maksymalna  – wyjaśnia mechanizm inhibicji niekompetycyjnej i kompetycyjnej  – wyjaśnia na przykładzie mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego, regulacji allosterycznej  – omawia na przykładach znaczenie enzymów  – wyjaśnia związek rybozymów z teorią początków życia na Ziemi  – podaje metody badania enzymów | – samodzielnie planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność amylaz w proszkach do prania  – omawia kinetykę reakcji enzymatycznej w czasie inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej |
| 3. Oddychanie komórkowe | – podaje znaczenie pojęcia *oddychanie tlenowe*  – wymienia rodzaje oddychania komórkowego  – zna podstawowe substraty i produkty oddychania komórkowego  – zna istotę oddychania tlenowego | – podaje różnicę pomiędzy oddychaniem tlenowym i beztlenowym  – wymienia etapy oddychania tlenowego  – wskazuje miejsce produkcji ATP  – zna sumaryczny zysk oddychania tlenowego  – wymienia czynniki wpływające na przebieg oddychania komórkowego | – omawia etapy oddychania tlenowego i podaje ich komórkową lokalizację  – omawia budowę mitochondrium  – wskazuje niektóre substraty i produkty glikolizy, cyklu Krebsa i łańcucha transportu elektronów  – podaje bilans energetyczny oddychania tlenowego  – omawia czynniki mające wpływ na oddychania komórkowe | – przedstawia przebieg oddychania tlenowego wraz z bilansem energetycznym każdego z etapów  – wymienia substraty i produkty każdego z etapów oddychania tlenowego i ich lokalizację  – umie wyliczyć i objaśnić zysk netto oddychania komórkowego  – wyjaśnia istotę paradoksu tlenowego i wskazuje jego związek z oddychaniem tlenowym | – wyjaśnia związek budowy mitochondriów z przebiegiem oddychania tlenowego  – przygotowuje poster obrazujący przebieg kolejnych etapów oddychania tlenowego  – mapa mentalna „Dwie twarze tlenu” |
| 4. Oddychanie beztlenowe i fermentacja | – dzieli organizmy na tlenowe i beztlenowe  – podaje znaczenie pojęcia *fermentacja*  – wymienia produkty fermentacji, z którymi ma do czynienia w życiu codziennym | – podaje przykłady organizmów tlenowych, beztlenowych  – wymienia fermentację jako rodzaj oddychania beztlenowego  – wyjaśnia znaczenie fermentacji mlekowej i alkoholowej | – wyjaśnia różnicę pomiędzy oddychaniem beztlenowym a fermentacją  – omawia przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej oraz alkoholowej  – określa różnice w bilansie energetycznym pomiędzy procesami tlenowymi i beztlenowymi | – podaje przebieg oddychania beztlenowego i jego znacznie  – porównuje mechanizm oddychania w komórkach włókna mięśniowego w warunkach tlenowych i beztlenowych  – omawia i porównuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej  – przedstawia i porównuje zysk energetyczny oddychania tlenowego, beztlenowego i fermentacji  – podaje zastosowania fermentacji w różnych gałęziach przemysłu | – wyjaśnia i przedstawia związek oddychania beztlenowego w obiegu pierwszaków w przyrodzie  – w dostępnych źródłach wyszukuje informacje na temat innych rodzajów fermentacji i ich zastosowań – przygotowuje referat |
| 5. Inne procesy metaboliczne | – wymienia składniki pożywania, które stanowią źródło energii  – zna rolę glikogenu w metabolizmie glukozy | – wyjaśnia udział wszystkich składników odżywczych jako substratów dla oddychania komórkowego  – podaje istotę glikogenolizy  – zna pojęcie cykl Corich  – definiuje pojęcie *glukoneogeneza* i podaje rodzaje tkanek, dla których ma ona kluczowe znaczenie  – podaje znaczenie kwasów tłuszczowych jako substratu energetycznego  – zna ogólny przebieg syntezy kwasów tłuszczowych | – omawia drogi włączania składników odżywczych do oddychania komórkowego  – wymienia substraty dla glukoneogenzey  – wyjaśnia, na czym polega cykl Corich  – wyjaśnia istotę beta- oksydacji kwasów tłuszczowych i syntezy kwasów tłuszczowych  – omawia konsekwencje zaburzenia beta- oksydacji kwasów tłuszczowych  – zna istotę szlaku pentozofosforanowego | – wyjaśnia związek oddychania komórkowego z glikogenolizą, glukoneogenezą i beta- oksydacją kwasów tłuszczowych  – podaje lokalizację procesów metabolicznych (glukoneogeneza, glikogenoliza, beta- oksydacja kwasów tłuszczowych, synteza kwasów tłuszczowych)  – omawia skutki zaburzeń glikogenolizy i beta- oksydacji kwasów tłuszczowych  – wyjaśnia związek między glikogenolizą, fermentacją w cyklu Corich  – przedstawia przebieg i znaczenie cyklu pentozofosforanowego | – tworzy mapę mentalną obrazującą związek glikogenolizy, glukoneogenezy i beta- oksydacji kwasów tłuszczowych z oddychaniem komórkowym |
| 6. Fotosynteza | – przedstawia zależność między oddychaniem komórkowym a fotosyntezą  – podaje ogólne równanie fotosyntezy  – zna istotę i znaczenia fotosyntezy  – dzieli organizmy ze względu na sposób odżywiania  – podaje chloroplasty jako miejsce zachodzenia fotosyntezy | – podaje przykłady autotrofów i heterotrofów  – podaje ogólny przebieg fotosyntezy z podziałem na fazę jasną i ciemną  – omawia budowę chloroplastów  – wymienia rodzaje barwników fotosyntetycznych  – wskazuje na rolę światła widzialnego w przebiegu fotosyntezy  – wymienia rodzaje fotosystemów  – zna ogólny przebieg fazy ciemnej fotosyntezy  – zna różnicę pomiędzy roślinami C3 i C4  – wymienia czynniki wpływające na przebieg fotosyntezy  – wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla człowieka | – wskazuje lokalizację etapów fotosyntezy w obrębie chloroplastów  – odmawia funkcje barwników fotosyntetycznych i podaje ich przykłady  – zna zakres światła widzialnego, wyjaśnia, skąd bierze się zielona barwa liści  – omawia budowę aparatu fotosyntetycznego  – wyjaśnia przebieg fazy jasnej fotosyntezy, wskazuje jej substraty i produkty  – podaje skład i znaczenie siły asymilacyjnej  – podaje różnicę pomiędzy fosforylacją niecykliczną i cykliczną  – wymienia etapy cyklu Calvina i podaje jego substraty oraz produkty  – omawia budowę blaszki liściowej roślin C4 w odniesieniu do roślin C3  – przedstawia różnice w przebiegu fotosyntezy u roślin C4 i C3  – omawia wpływ światła, temperatury na fotosyntezę  – przeprowadza i analizuje wyniki doświadczania dotyczącego wpływu natężenia światła na fotosyntezę | – klasyfikuje barwniki fotosyntetyczne na podstawie ich wzoru  – interpretuje widmo absorpcyjne barwników fotosyntetycznych  – wyjaśnia mechanizm wzbudzania cząsteczki chlorofilu  – wyjaśnia istotę fosforylacji fotosyntetycznej  – ~~omawia przebieg fosforylacji cyklicznej i podaje jej znaczenie~~  – omawia udział rozkładu wody w niecyklicznym transporcie elektronów  – omawia proces syntezy ATP i teorię chemioosmotyczną  – wyjaśnia dualistyczną rolę Rubisco  – przedstawia różnice w przebiegu fotosyntezy u roślin C4, C3 i CAM  – analizuje wpływ czynników fizycznych na przebieg fotosyntezy i przedstawia mechanizmy adaptacyjne roślin do wzrostu w niekorzystnych warunkach.  – omawia metody badania fotosyntezy  – samodzielnie przeprowadza rozdział barwników fotosyntetycznych na bibule | – tworzy logiczny związek i wyjaśnia ogólne powiązanie procesów metabolicznych w komórce roślinnej  – prezentacja na temat „OXY-tree”  – samodzielne zaplanowanie, wykonanie i przeprowadzenie doświadczenia wykazującego wpływ niskiej temperatury na przebieg fotosyntezy |
| 7. Chemosynteza | – zna pojęcie *chemosynteza* | – wyjaśnia istotę chemosyntezy | – przedstawia przebieg chemosyntezy  – podaje przykłady chemolitotrofów i chemoorganotrofów | – podaje przykłady organizmów chemosyntetyzujących i przebieg przeprowadzanej przez nie chemosyntezy | – wykazuje związek chemosyntezy z początkami życia na Ziemi |
| **V. PODZIAŁY KOMÓRKOWE** | | | | | |
| 1. Przebieg cyklu komórkowego | – wymienia etapy cyklu komórkowego | – wymienia rodzaje podziałów komórki  – charakteryzuje etapy cyklu komórkowego | – definiuje pojęcia: *kariokineza* i *cytokineza*  – wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki | – analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego  – charakteryzuje poszczególne etapy interfazy | – opisuje na przykładach komórki w fazie G0 |
| 2. Mitoza | – wymienia etapy mitozy | – rozpoznaje etapy mitozy  – charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy | – ilustruje poszczególne etapy mitozy i rozróżnia w nich komórki | – określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego  – charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej | – wyjaśnia i porównuje zróżnicowanie cytokinezy u zielenic |
| 3. Inne sposoby podziału jądra komórkowego | – wymienia inne sposoby podziału jądra komórkowego | – omawia różnice między amitozą a endomitozą | – określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego  – wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową | – wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki  – wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej | – ocenia biologiczne znaczenie amitozy i endomitozy |
| 4. Mejoza | – wymienia etapy mejozy | – rozpoznaje etapy mejozy  – charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mejozy  – wyjaśnia znaczenie zjawiska *crossing-over* | ‒ ilustruje poszczególne etapy mejozy i rozróżnia w nich komórki | – porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy  – porównuje postagamiczną, pośrednią i pregamiczną | – określa biologiczne znaczenie mitozy i mejozy |