**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 |