

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	<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 – dobiera odpowiedni materiał badawczy – przeprowadza proste doświadczenie – wyciąga wnioski z doświadczenia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – formułuje hipotezy i wyciąga wnioski z samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia biologicznego – sporządza dokumentację z doświadczenia – wykonuje obróbkę graficzną uzyskanych wyników i ich analizę 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje mikroskopów stosowanych w badaniach komórek – wymienia inne metody stosowane w badaniach komórek 	<ul style="list-style-type: none"> – nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego – wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym 	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> – wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego – klasyfikuje metody badawcze na biofizyczne i biochemiczne 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego – wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych – omawia podstawowe metody badań 	<ul style="list-style-type: none"> – określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego – wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego – omawia sposób

				molekularnych komórek	przewodzenia hodowli <i>in vitro</i>
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 <i>wiązanie chemiczne</i> – 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	– posługuje się pojęciem <i>energia aktywacji</i> – 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

			nukleinowych		
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 organiczne 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	– 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	– 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,	– 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

		ziaren skrobi w materiale biologicznym	doświadczenie wykazujące obecność skrobi w produktach spożywczych	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	
6. Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia podstawowe grupy lipidów – podaje funkcje lipidów – dzieli kwasy tłuszczowe na nasycone i nienasycone – zalicza cholesterol do grupy lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje wiązanie estrowe – wskazuje związek właściwości fosfolipidów z budową błony biologicznej – wyjaśnia związek tłuszczów <i>trans</i> 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 	<ul style="list-style-type: none"> – interpretuje ryzyko wystąpienia chorób w kontekście diety wysokotłuszczowej – planuje i samodzielnie przeprowadza doświadczenie polegające na rozdziale karotenoidów na bibule

			tłuszczów w materiale biologicznym	wykazującego właściwości lecytyny	
7. Białka – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia funkcje białek – dokonuje podziału białek wedle jednego kryterium – wyjaśnia funkcje hemoglobiny – wie, że białka zbudowane są z aminokwasów 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje kryteria podziału białek – wymienia przykłady białek według podziału na pełnione funkcje – omawia budowę białek – posługuje się pojęciem <i>rzędowość białek</i> – wie, co to jest białko pełnowartościowe – wymienia czynniki wpływające na aktywność białka – zna proces denaturacji i czynniki denaturujące 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje kwasów nukleinowych – wyjaśnia lokalizację i znaczenie DNA 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje funkcje kwasów DNA i RNA – wymienia elementy nukleotydu – wymienia najważniejsze cechy struktury DNA – wymienia rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje zasad azotowych wchodzących w skład RNA i DNA – porównuje budowę RNA i DNA – wyjaśnia istotę 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w kwasach nukleinowych – wyjaśnia istotę obecności końca 5' i 3' w DNA – wyjaśnia istotę 	<ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie planuje i przeprowadza izolację DNA z owoców – sporządza prosty model przestrzenny budowy DNA

			komplementarności zasad w kwasach nukleinowych – wymienia funkcje rodzajów RNA	skręcenia i upakowania DNA w komórce – porównuje budowę, funkcje i znaczenie kwasów nukleinowych	
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	– omawia model budowy błony biologicznej	– charakteryzuje białka błon biologicznych – omawia budowę i	– analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych

		<ul style="list-style-type: none"> – wymienia właściwości błon biologicznych – wymienia funkcje błon biologicznych 		<p>właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym – rozróżnia endocytozę i egzocytozę – definiuje pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia funkcje jądra komórkowego – definiuje pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego – określa skład chemiczny 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje elementy jądra komórkowego – charakteryzuje budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> – dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych – wyjaśnia różnicę między

		<i>chromosomy homologiczne</i> – identyfikuje chromosomy płci i autosomy – wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną	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	metafazowego	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	– określa rolę peroksysomów i glioksysomów – wyjaśnia, na czym	– porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką	– ilustruje plan budowy wici i rzęski – dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki

		rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów	<p>polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</p>	<p>– planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka</p>	kanadyjskiej
8. Organelle komórkowe otoczone dwiema błonami	– wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami	<p>– uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</p> <p>– wymienia funkcje plastydów</p>	<p>– charakteryzuje budowę mitochondriów</p> <p>– klasyfikuje typy plastydów</p> <p>– charakteryzuje budowę chloroplastu</p> <p>– wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy</p>	<p>– wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce</p> <p>– porównuje typy plastydów</p> <p>– wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi</p>	<p>– przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</p> <p>– rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</p>
9. Organelle właściwe tylko dla niektórych typów komórek. Połączenia między komórkami	– klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne	<p>– wymienia komórki zawierające wakuolę</p> <p>– wymienia funkcje wakuoli</p> <p>– wymienia komórki zawierające ścianę komórkową</p> <p>– wymienia funkcje ściany komórkowej</p>	<p>– nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej</p> <p>– wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji</p> <p>– nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i</p>	<p>– omawia budowę wakuoli</p> <p>– wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów</p> <p>– charakteryzuje budowę ściany komórkowej</p> <p>– omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt</p>	<p>– porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin</p> <p>– porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji</p> <p>– wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacji zmieniają właściwości ściany komórkowej</p>

			zwierzęcych		
IV. METABOLIZM					
1. Podstawowe zasady metabolizmu	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie metabolizmu – odróżnia anabolizm od katabolizmu – zna funkcję ATP 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – podaje znaczenie pojęcia <i>enzym</i> – określa katalizę enzymatyczną jako podstawę reakcji metabolicznych – wymienia czynniki wpływające na aktywność enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> – określa istotę katalizy enzymatycznej – zna ogólny mechanizm reakcji enzymatycznej – zna rodzaje modeli opisujących dopasowanie enzymu i substratu – wymienia rodzaje kofaktorów enzymatycznych – wymienia rodzaje specyficzności 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność amylaz w proszkach do prania – omawia kinetykę reakcji enzymatycznej w czasie inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej

		<p>enzymatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia udział temperatury i pH w katalizie enzymatycznej – posługuje się pojęciami stała Michealisa i szybkość maksymalna – podaje przykłady regulacji aktywności enzymów w komórce – wie, jakie znaczenia mają enzymy – podaje zastosowania enzymów 	<p>regulacji aktywności enzymatycznej w komórce</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia na schemacie i objaśnia kinetykę reakcji enzymatycznej – zna inne biokatalizatory – podaje przykłady wykorzystania enzymów – przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu temperatury na aktywność katalazy 	<p>konkurencyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
3. Oddychanie komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> – podaje znaczenie pojęcia <i>oddychanie tlenowe</i> – wymienia rodzaje oddychania komórkowego – zna podstawowe substraty i produkty oddychania komórkowego – zna istotę oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 oddychanie komórkowe 	<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 i ich lokalizację – umie wyliczyć i objaśnić zysk netto oddychania komórkowego – wyjaśnia istotę paradoksu tlenowego i wskazuje jego związek z oddychaniem tlenowym 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia związek budowy mitochondriów z przebiegiem oddychania tlenowego – przygotowuje poster obrazujący przebieg kolejnych etapów oddychania tlenowego – mapa mentalna „Dwie twarze tlenu”
4. Oddychanie beztlenowe	– dzieli organizmy na	– podaje przykłady	– wyjaśnia różnicę	– podaje przebieg	– wyjaśnia i przedstawia

i fermentacja	<p>tlenowe i beztlenowe</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje znaczenie pojęcia <i>fermentacja</i> – wymienia produkty fermentacji, z którymi ma do czynienia w życiu codziennym 	<p>organizmów tlenowych, beztlenowych</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia fermentację jako rodzaj oddychania beztlenowego – wyjaśnia znaczenie fermentacji mlekowej i alkoholowej 	<p>między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej oraz alkoholowej – określa różnice w bilansie energetycznym pomiędzy procesami tlenowymi i beztlenowymi 	<p>oddychania beztlenowego i jego znaczenie</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>związek oddychania beztlenowego w obiegu pierwszaków w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> – w dostępnych źródłach wyszukuje informacje na temat innych rodzajów fermentacji i ich zastosowań – przygotowuje referat
5. Inne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia składniki pożywienia, które stanowią źródło energii – zna rolę glikogenu w metabolizmie glukozy 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia udział wszystkich składników odżywczych jako substratów dla oddychania komórkowego – podaje istotę glikogenolizy – zna pojęcie cykl Corich – definiuje pojęcie <i>glukoneogeneza</i> i podaje rodzaje tkanek, dla których ma ona kluczowe znaczenie – podaje znaczenie kwasów tłuszczowych jako substratu 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia drogi włączania składników odżywczych do oddychania komórkowego – wymienia substraty dla glukoneogenezy – wyjaśnia, na czym polega cykl Corich – wyjaśnia istotę beta-oksydacji kwasów tłuszczowych i syntezy kwasów tłuszczowych – omawia konsekwencje zaburzenia beta- oksydacji kwasów tłuszczowych 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – tworzy mapę mentalną obrazującą związek glikogenolizy, glukoneogenezy i beta-oksydacji kwasów tłuszczowych z oddychaniem komórkowym

		energetycznego – zna ogólny przebieg syntezy kwasów tłuszczowych	– zna istotę szlaku pentozofosforanowego	– wyjaśnia związek między glikogenolizą, fermentacją w cyklu Corich – przedstawia przebieg i znaczenie cyklu pentozofosforanowego	
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	– 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	– klasyfikuje barwniki fotosyntetyczne na podstawie ich wzoru – interpretuje widmo absorpcyjne barwników fotosyntetycznych – wyjaśnia mechanizm wzbudzenia 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	– 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

		<p>fotosyntezy</p> <p>– wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla człowieka</p>	<p>Calvina i podaje jego substraty oraz produkty</p> <p>– omawia budowę blaszki liściowej roślin C₄ w odniesieniu do roślin C₃</p> <p>– przedstawia różnice w przebiegu fotosyntezy u roślin C₄ i C₃</p> <p>– omawia wpływ światła, temperatury na fotosyntezę</p> <p>– przeprowadza i analizuje wyniki doświadczania dotyczącego wpływu natężenia światła na fotosyntezę</p>	<p>rolę Rubisco</p> <p>– przedstawia różnice w przebiegu fotosyntezy u roślin C₄, C₃ i CAM</p> <p>– analizuje wpływ czynników fizycznych na przebieg fotosyntezy i przedstawia mechanizmy adaptacyjne roślin do wzrostu w niekorzystnych warunkach.</p> <p>– omawia metody badania fotosyntezy</p> <p>– samodzielnie przeprowadza rozdział barwników fotosyntetycznych na bibule</p>	
7. Chemosynteza	– zna pojęcie <i>chemosynteza</i>	– wyjaśnia istotę chemosyntezy	<p>– przedstawia przebieg chemosyntezy</p> <p>– podaje przykłady chemolitotrofów i chemoorganotrofów</p>	– 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	<p>– wymienia rodzaje podziałów komórki</p> <p>– charakteryzuje etapy cyklu komórkowego</p>	<p>– definiuje pojęcia: <i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i></p> <p>– wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym</p>	– analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego	– opisuje na przykładach komórki w fazie G ₀

			komórki	– charakteryzuje poszczególne etapy interfazy	
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	– 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

		zjawiska <i>crossing-over</i>			
--	--	-------------------------------	--	--	--