

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej  
dla zakresu rozszerzonego od roku 2019**

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<b>I. Badania przyrodnicze</b>						
1. 2.	<b>Metodyka badań biologicznych</b>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia metody poznawania świata</li> <li>• wymienia etapy badań biologicznych</li> <li>• określa problem badawczy, hipotezę</li> <li>• rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej</li> <li>• wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji</li> <li>• wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji</li> <li>• odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>• rozróżnia problem badawczy od hipotezy</li> <li>• dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia</li> <li>• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach</li> <li>• odróżnia fakty od opinii</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li>• określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li>• planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li>• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji</li> <li>• odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej</li> <li>• objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań</li> <li>• odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy</li> <li>• ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych</li> <li>• formułuje wnioski</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki</li> <li>• odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych</li> </ul>
3.	<b>Obserwacje</b>	• podaje nazwy	• wyjaśnia pojęcie	• porównuje działanie	• określa zasadę	• na podstawie

4.	<b>mikroskopowe</b>	<p>elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym</li> <li>obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty</li> <li>oblicza powiększenie mikroskopu</li> </ul>	<p><i>zdolność rozdzielcza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego</li> </ul>	<p>mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> <li>stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów różnych typów</li> </ul>	<p>działania mikroskopu fluorescencyjnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym</li> <li>wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe</li> </ul>	<p>różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór</p>
5.	<b>Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>					
<b>II. Chemiczne podstawy życia</b>						
6. 7. 8.	<b>Skład chemiczny organizmów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>wymienia związki budujące organizm</li> <li>klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy</li> <li>wymienia pierwiastki biogenne</li> <li>wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne</li> <li>wymienia funkcje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i></li> <li>określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych</li> <li>wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie</li> <li>przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki</li> <li>wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów</li> </ul>

		<p>wody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>• wymienia funkcje soli mineralnych</li> </ul>	<p>właściwości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę cząsteczki wody</li> <li>• określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody</li> </ul>			
9. 10. 11.	Budowa i funkcje sacharydów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli</li> <li>• wymienia właściwości mono-, oligo i polisacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji sacharydów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe</li> <li>• omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo i polisacharydów</li> <li>• określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów</li> <li>• wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami</li> <li>• charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów</li> <li>• porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>• ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego</li> <li>• zapisuje wzory wybranych węglowodanów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier</li> <li>• wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości redukujące glukozy</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie</li> </ul>
12.	Budowa i	• klasyfikuje lipidy	• wyjaśnia, na czym	• charakteryzuje	• porównuje	• wyjaśnia związek

13. 14.	funkcje lipidów	ze względu na budowę cząsteczek <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje podstawowe funkcje lipidów</li> <li>• podaje podstawowe znaczenie lipidów</li> <li>• wskazuje znaczenie cholesterolu</li> <li>• podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów</li> </ul>	polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia kryteria klasyfikacji lipidów</li> <li>• omawia budowę trójglicerydu</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej</li> </ul>	budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie cholesterolu</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika</li> <li>• wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów</li> </ul>	poszczególne grupy lipidów <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej</li> <li>• analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje</li> <li>• wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin</li> </ul>	między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach
15. 16. 17.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różne rodzaje aminokwasów</li> <li>• przedstawia budowę aminokwasów białkowych</li> <li>• podaje nazwę wiązania między aminokwasami</li> <li>• wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną</li> <li>• podaje nazwy grup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>• wskazuje wiązanie peptydowe</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek</li> <li>• podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka</li> <li>• charakteryzuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</li> <li>• zapisuje reakcję powstawania dipeptydu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje białka fibrylarne i globularne</li> <li>• porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych</li> <li>• przeprowadza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie</li> <li>• wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie</li> <li>• przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek</li> </ul>

		<p>białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykładowe białka i ich funkcje</li> <li>• omawia budowę białek</li> <li>• wymienia podstawowe właściwości białek</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i></li> <li>• wymienia czynniki wywołujące denaturację</li> <li>• opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko</li> </ul>	<p>struktury I, II-, III- i IV-rzędową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór ogólny aminokwasów</li> <li>• klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie</li> <li>• opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka</li> <li>• charakteryzuje białka proste i złożone</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa</li> </ul>	<p>doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa</li> </ul>	
18. 19.	Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• przedstawia rolę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad</li> <li>• przedstawia rodzaje nukleotydów i ich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA</li> <li>• porównuje budowę i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów</li> <li>• oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek sekwencji DNA z pierwszorzędową strukturą białek</li> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu</li> </ul>

		<p>DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia wiązania występujące w DNA i RNA</li> <li>wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę</li> <li>określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych</li> </ul>	<p>rolę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia dinukleotydy i ich rolę</li> <li>wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i></li> </ul>	<p>rolę DNA z budową i rolą RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia proces replikacji DNA</li> <li>rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek replikacji z podziałem komórki</li> </ul>	<p>trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA</p>
20.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>					
21.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>					
<b>III. Komórka – podstawowa jednostka życia</b>						
22. 23.	<p><b>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i></li> <li>wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością</li> <li>rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> <li>podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej</li> <li>porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną</li> <li>wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych</li> <li>analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki</li> <li>wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy</li> <li>przedstawia błony wewnątrzkomórkowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary</li> <li>argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami</li> <li>wykazuje związek funkcji organelli z ich budową</li> <li>wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną</li> </ul>			jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki	
24.	<b>Błony biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych</li> <li>• wymienia właściwości błon biologicznych</li> <li>• wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia model budowy błony biologicznej</li> <li>• wymienia funkcje białek błonowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje białka błonowe</li> <li>• omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych</li> <li>• wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</li> <li>• wyjaśnia właściwości błon biologicznych</li> <li>• wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki</li> </ul>
25. 26.	<b>Transport przez błony biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomaganą, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym</li> <li>• rozróżnia endocytozę i egzocytozę</li> <li>• odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych</li> <li>• charakteryzuje białka błonowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony</li> <li>• wyjaśnia rolę błony komórkowej</li> <li>• porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji</li> <li>• przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych</li> <li>• wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych</li> <li>• na wybranych przykładach wyjaśnia różnice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje schematy transportu substancji przez błony</li> </ul>	<p>i hipertonicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami</li> </ul>	<p>między endocytozą a egzocytozą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna</li> </ul>	<p>selektywnej przepuszczalności błony</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę</li> </ul>
27. 28.	<p><b>Jądro komórkowe.</b> <b>Cytozol</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i></li> <li>• określa budowę jądra komórkowego</li> <li>• wymienia funkcje jądra komórkowego</li> <li>• podaje składniki cytozolu</li> <li>• podaje funkcje cytozolu</li> <li>• wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje</li> <li>• podaje funkcje rzęsek i wici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego</li> <li>• określa skład chemiczny chromatyny</li> <li>• wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej</li> <li>• wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• rysuje chromosom metafazowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje elementy jądra komórkowego</li> <li>• charakteryzuje budowę chromosomu</li> <li>• porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu</li> <li>• wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych</li> <li>• ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi</li> <li>• dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej</li> <li>• uzasadnia różnice między rzęską a wicią</li> <li>• wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych</li> </ul>



29.	<b>Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami</li> <li>opisuje budowę mitochondriów</li> <li>podaje funkcje mitochondriów</li> <li>wymienia funkcje plastydów</li> <li>wymienia rodzaje plastydów</li> <li>dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów</li> <li>przedstawia założenia teorii endosymbiozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę mitochondriów</li> <li>klasyfikuje typy plastydów</li> <li>charakteryzuje budowę chloroplastu</li> <li>wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy</li> <li>uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce</li> <li>porównuje typy plastydów</li> <li>wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</li> <li>rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów</li> <li>przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów</li> </ul>
30. 31.	<b>Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia komórki zawierające wakuolę</li> <li>wymienia funkcje wakuoli</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką</li> <li>omawia budowę wakuoli</li> <li>identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształki szczawianu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów</li> <li>omawia rolę składników wakuoli</li> <li>wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej</li> <li>omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów</li> </ul>

			wapnia w wakuolach roślinnych			
32.	<b>Ściana komórkowa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia komórki zawierające ścianę komórkową</li> <li>wymienia funkcje ściany komórkowej</li> <li>przedstawia budowę ściany komórkowej</li> <li>wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin</li> <li>podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę ściany komórkowej</li> <li>wyjaśnia funkcje ściany komórkowej</li> <li>wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin</li> <li>obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej</li> <li>przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją</li> <li>tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin</li> <li>wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości</li> </ul>
33. 34.	Cykl komórkowy. Mitoza	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia etapy cyklu komórkowego</li> <li>rozpoznaje etapy mitozy</li> <li>identyfikuje chromosomy płci i autosomy</li> <li>identyfikuje chromosomy homologiczne</li> <li>wyjaśnia różnice między komórką haploidalną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i></li> <li>charakteryzuje poszczególne etapy mitozy</li> <li>wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</li> <li>charakteryzuje poszczególne etapy interfazy</li> <li>określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego</li> <li>wyjaśnia, na czym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek</li> <li>charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej</li> <li>wskazuje sytuacje,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce</li> <li>wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka</li> <li>argumentuje, że proces apoptozy jest</li> </ul>

		a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i>	• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	polega programowana śmierć komórki	w których apoptoza komórek jest konieczna • wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych	ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
35. 36.	<b>Mejoza</b>	• przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	• charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i>	• wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy
37.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>					
38.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>					
<b>IV. Metabolizm</b>						
39. 40.	<b>Podstawowe zasady metabolizmu</b>	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii	• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki	• charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP+ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje typowe reakcje	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm

		<p>w komórce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje fosforylacji</li> <li>przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP</li> <li>przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji</li> </ul>	<p>elektronów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i></li> <li>wskazuje postaci utlenione i zredukowane przekaźników elektronów na schematach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia inne niż ATP nośniki energii</li> <li>przedstawia znaczenie NAD<sup>+</sup>, FAD, NADP<sup>+</sup> w procesach utleniania i redukcji</li> </ul>	<p>utleniania i redukcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną</li> </ul>	
41. 42.	<b>Budowa i działanie enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>enzym</i>, <i>katalizator</i>, <i>energia aktywacji</i></li> <li>przedstawia budowę enzymów</li> <li>wyjaśnia rolę enzymów w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm działania enzymów</li> <li>zapisuje równanie reakcji enzymatycznej</li> <li>przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu</li> <li>wymienia właściwości enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę enzymów</li> <li>wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat</li> <li>wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat</li> <li>omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie</li> <li>wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika</li> </ul>
43. 44. 45.	<b>Regulacja aktywności enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa</i>, <i>inhibitor</i>, <i>aktywator</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega</li> <li>porównuje powinowactwo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka</li> <li>porównuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny</li> <li>określa, w jaki</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów</li> <li>• przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę</li> </ul>	<p>enzymów do substratów na podstawie wartości KM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny</li> </ul>	<p>aktywatory i inhibitory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej</li> <li>• omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>• wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>• interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych</li> </ul>	<p>mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów</li> </ul>	<p>sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu</p>
46. 47. 48.	<b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy</li> <li>• wymienia produkty i substraty fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną</li> <li>• wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach</li> <li>• porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie</li> <li>• wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje główne etapy fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy cyklu Calvina</li> <li>• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła</li> <li>• przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie</li> <li>• wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li>• wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła</li> </ul>	<p>niecykliczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li>• omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II</li> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina</li> <li>• omawia budowę i działanie fotosystemów</li> <li>• wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny</li> </ul>	<p>fotosyntezy i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej</li> <li>• wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii</li> </ul>	
49.	<b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i></li> <li>• wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia etapy chemosyntezy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy</li> <li>• przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych</li> </ul>
50.	<b>Oddychanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na</li> </ul>

51. 52. 53.	<b>komórkowe. Oddychanie tlenowe</b>	<p><i>oddychanie komórkowe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li>• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu</li> <li>• wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li>• lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> <li>• wymienia organizmy oddychające tlenowo</li> </ul>	<p>budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego</li> <li>• wyróżnia substraty i produkty tych procesów</li> <li>• uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny</li> <li>• omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania komórkowego</li> </ul>	<p>poszczególnych etapów oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> <li>• przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa</li> <li>• wyjaśnia hipotezę chemiosmozy</li> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> </ul>	<p>mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego</li> <li>• wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną</li> </ul>	<p>podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych</li> </ul>
54. 55.	<b>Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i></li> <li>• wymienia organizmy przeprowadzające</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</li> <li>• omawia wykorzystanie fermentacji w życiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji</li> <li>• określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach</li> </ul>

		<p>oddychanie beztlenowe i fermentację</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka</li> <li>• wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym</li> </ul>	<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy etapów fermentacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa warunki, w których zachodzi fermentacja</li> <li>• analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> </ul>	<p>tlenowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>	<p>beztlenowych</p>
56. 57.	<b>Inne procesy metaboliczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i>, <i>deaminacja</i></li> <li>• wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi</li> <li>• określa lokalizację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, <math>\beta</math>-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy</li> <li>• omawia przebieg przemian białek</li> <li>• charakteryzuje cykl mocznikowy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów</li> <li>• określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym</li> <li>• wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę</li> </ul>



		cyklu moczniowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka			a cyklem Krebsa	
58. 59.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>					
60.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>					

**Autorka: Małgorzata Miękus**