

Szkoła ponadpodstawowa. Liceum ogólnokształcące. Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny.

Klasa 1 **Biologia, zakres rozszerzony**

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
I. Badania przyrodnicze						
1. 2.	Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych • określa problem badawczy, hipotezę • rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej • wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji • wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem • rozróżnia problem badawczy od hipotezy • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach • odróżnia fakty od opinii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji • odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej • objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
3. 4.	Obserwacje mikroskopowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • stosuje pojęcie <i>zdolność</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój

		<ul style="list-style-type: none"> • obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty • oblicza powiększenie mikroskopu 		rozdzielcza przy opisie działania mikroskopów różnych typów	i skaningowym <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe 	wybór
5.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
II. Chemiczne podstawy życia						
6. 7. 8.	Skład chemiczny organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne • wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje wody • podaje właściwości fizykochemiczne wody • wymienia funkcje soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości • omawia budowę cząsteczki wody • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych • wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów
9. 10. 11.	Budowa i funkcje sacharydów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier • wyjaśnia przy pomocy

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości mono-, oligoi polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligoi polisacharydów określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi 	<p>polisacharydów</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron 	<p>O-glikozydowego</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzory wybranych węglowodanów planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym 	<p>samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości redukujące glukozy</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie
12. 13. 14.	Budowa i funkcje lipidów	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek podaje podstawowe funkcje lipidów podaje podstawowe znaczenie lipidów wskazuje znaczenie cholesterolu podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi wymienia kryteria klasyfikacji lipidów omawia budowę trójglicerydu omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych wyjaśnia znaczenie cholesterolu planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje poszczególne grupy lipidów omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach
15. 16. 17.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	<ul style="list-style-type: none"> wymienia różne rodzaje aminokwasów przedstawia 	<ul style="list-style-type: none"> podaje kryteria klasyfikacji białek wskazuje wiązanie peptydowe 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje białka fibrylarne i globularne porównuje proces 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie

		<p>budowę aminokwasów białkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwę wiązania między aminokwasami • wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną • podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • wymienia przykładowe białka i ich funkcje • omawia budowę białek • wymienia podstawowe właściwości białek • wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące denaturację • opisuje doświadczenie wpływu jednego z 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek • podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka • charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie • opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową 	<p>aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu • wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek • wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka • charakteryzuje białka proste i złożone • wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa 	<p>koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko • wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie • przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek
--	--	--	--	---	---	---

		czynników fizykochemicznych na białko				
18. 19.	Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • przedstawia rolę DNA • wymienia wiązania występujące w DNA i RNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę • wymienia dinukleotydy i ich rolę • wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA • wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • przedstawia proces replikacji DNA • rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA • wykazuje związek replikacji z podziałem komórki 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek sekwencji DNA z pierwszorzędową strukturą białek • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
20.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
21.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
III. Komórka - podstawowa jednostka życia						
22. 23.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje na rysunku i podaje 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • wykonuje samodzielnie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami • wykazuje związek funkcji organelli z ich budową • wykazuje i omawia związek budowy komórki z

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

			przez błony	i hipertonicznym • wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	selektywnej przepuszczalności błony • wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
27. 28.	Jądro komórkowe. Cytosol	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • podaje składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • podaje funkcje rzęsek i wici 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu • wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych • ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej • uzasadnia różnice między rzęską a wicią • wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych
29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbio	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki

	zy	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę mitochondriów • podaje funkcje mitochondriów • wymienia funkcje plastydów • wymienia rodzaje plastydów • dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów • przedstawia założenia teorii endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi 	przekształcania różnych rodzajów plastydów <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej 	a ilością i budową mitochondriów <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
30. 31.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia komórki zawierające wakuole • wymienia funkcje wakuoli • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką gładką • omawia budowę wakuoli • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształki szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów • omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej • omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
32.	Ściana komórkowa	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ściany komórkowej • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej • wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości

		modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych 	<ul style="list-style-type: none"> • obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową 	budowy i roli ściany komórkowej	pełnioną przez nią funkcją	
33. 34.	Cykl komórkowy. Mitoza	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy cyklu komórkowego • rozpoznaje etapy mitozy • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i> • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna • wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
35. 36.	Mejoza	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego

						z zachodzeniem procesu mejozy
37.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
38.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
IV. Metabolizm						
39. 40.	Podstawowe zasady metabolizmu	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce • wymienia rodzaje fosforylacji • przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki elektronów • wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i> • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przekaźników elektronów na schematach 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP⁺ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji • wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm
41. 42.	Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • wyjaśnia rolę enzymów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym-substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje modele powstawania kompleksu enzym-substrat • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika

43. 44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i> przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę 	<p>właściwości enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów wyjaśnia pojęcie <i>sprężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych wyjaśnia mechanizm sprężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
46. 47. 48.	Autotroficzne odżywianie się organizmów	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy wymienia produkty 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów

	- fotosynteza	i substraty fotosyntezy • wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi	anoksygeniczną • wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy • analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła	w chloroplastach • porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia budowę i działanie fotosystemów • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła • opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny	• wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii	w fotosyntezie
49.	Autotroficzne odżywianie się organizmów - chemosynteza	• wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	• wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
50.	Oddychanie	• wyjaśnia pojęcie	• wykazuje związek	• omawia przebieg	• wyjaśnia	• wyjaśnia na

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

		<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym 		i mlekowej	i fermentację	
56. 57.	Inne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i>, <i>deaminacja</i> wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi określa lokalizację cyklu moczniowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega cykl moczniowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja 	<ul style="list-style-type: none"> omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy omawia przebieg przemian białek charakteryzuje cykl moczniowy wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę
58. 59.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					