

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej (po SP)
dla zakresu rozszerzonego od roku 2019**

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 badania 	<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 	<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

		<p>wczy, hipot ezę</p> <ul style="list-style-type: none">• rozró żnia prób ę kontr olną od prób y bada wczej• wska zuje spos ób prow adze nia doku ment acji dośw iadcz enia i obse rwacj i• wyko rzyst uje różn		<ul style="list-style-type: none">• objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną		
--	--	--	--	--	--	--

		<p>rodne źródła i metody pozyskiwania informacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 				
3. 4.	Obserwacje mikroskopowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy elementów w układ 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i

		<p>u optycznego o i układu u mechanicznego mikroskopu optycznego o</p> <ul style="list-style-type: none">• wymi enia cech y obrazu ogląd anego o w mikroskopie optycznym• obse rwuj e pod mikroskopu		<p>optycznych oraz elektronowych</p> <ul style="list-style-type: none">• stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisaniu mikroskopów różnych typów	<ul style="list-style-type: none">• wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe	<p>uzasadnia swój wybór</p>
--	--	---	--	--	--	-----------------------------

		<p>pem goto we prep araty</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza powiększenie mikroskopu 				
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 	<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

		<p>budująca organizm</p> <ul style="list-style-type: none">• klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy• wymienia pierwiastki biogenne• wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne				
--	--	---	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • iczne wymienia funkcje wody • podaje właściwości fizykochemiczne wody • wymienia funkcje soli mineralnych 				
9. 10. 11.	Budowa i funkcje sacharydów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów • określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów 	<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 O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier • wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości

		<p>disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> 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>glukozy w materiale biologicznym</p>	<p>redukuje 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 cząst 	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach

		<p>eczek</p> <ul style="list-style-type: none">• podaj podstawowe funkcje lipidów• podaj podstawowe znaczenie lipidów• wskażuje znaczenie cholesterolu• podaj nazwę odczynnik		<ul style="list-style-type: none">• planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika• wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów	karotenoidów dla roślin	
--	--	--	--	---	-------------------------	--

		<p>służą cego do wykr ywan ia lipidó w</p>				
<p>15. 16. 17.</p>	<p>Aminokwasy. Budowa i funkcje białek</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia różne rodzaje aminokwasów przedstawi budowę aminokwasów białkowych podaje nazwę wiązania między 	<ul style="list-style-type: none"> podaje kryteria klasyfikacji białek wskazuje wiązanie peptydowe 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 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych zapisuje reakcję powstawania dipeptydu wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje białka fibrylarne i globularne porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów 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"> zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek

		<p>zy amin okwa sami</p> <ul style="list-style-type: none">• wymi enia pozio my orga nizacj i białe k – struk turę przes trzen ną• podaj e nazw y grup białe k ze wzglę du na pełni one funkc je, liczbę amin okwa sów		<ul style="list-style-type: none">• charakteryzuje białka proste i złożone• wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteino wa		
--	--	---	--	---	--	--

		<p>w łańcu chu, struk turę oraz obec ność elem entó w nia mino kwas owyc h</p> <ul style="list-style-type: none">• wymi enia przyk łado we białk a i ich funk cje• oma wia budo wę białe k• wymi enia				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>podstawowe właściwości białek</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnienia pojęcia: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i>• wymienienia czynników wywołujących denaturację• opisyje doświadczenie				
--	--	---	--	--	--	--

		wpływu jednego z czynników w 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 	<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

		<p>występują ce w DNA i RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych 				
20.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
21.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
III. Komórka – podstawowa jednostka życia						

<p>22. 23.</p>	<p>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> • wymienia przykłady komórek 	<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 i różnice między komórkami eukariotycznymi 	<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 nietrwały preparat mikroskopowy • przedstawia błony wewnętrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki 	<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 pełnioną przez nią funkcją
--------------------	---	--	--	--	--	---

		<p>prokariotycznych i eukariotycznych</p> <ul style="list-style-type: none">• wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej• rozróżnia komórki:				
--	--	---	--	--	--	--

		zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną				
24.	Błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych wymienia właściwości i błon biologicznych wymienia podstawowe funkcje 	<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

		je błon biolo giczn ych				
25. 26.	Transport przez błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prostą i dyfuzja wspomaganą, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) wyjaśnienia 	<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 przez błony 	<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 i hipertonicznym wykazuje związek między budową błony a jej funkcjami 	<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 między endocytozą a egzocytozą wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błony planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę

		<p>pojęcia: <i>osmoza, turgor, plasmoliza, deplazmoliza</i></p>				
27. 28.	<p>Jądro komórkowe. Cytozol</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienia pojęć: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia 	<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 	<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

		<p>funkcje jądra komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none">• podaje składniki cytozolu• podaje funkcje cytozolu• wymienia elementy cytoskieletu i ich funkcje• podaje funkcje rzęse		<p>znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie</p>		
--	--	--	--	--	--	--

		k i wici				
29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia organelle komórki eukarioty otoczone dwiema błonami opisuje budowę mitochondriów podaje funkcje mitochondriów 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę mitochondriów klasyfikuje typy plastydów charakteryzuje budowę chloroplastu wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce porównuje typy plastydów wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej 	<ul style="list-style-type: none"> określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów

		<p>wymienia funkcje plastydów</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje plastydów dokonyuje obserwacji mikroskopowych plastydów przedstawi założenia teorii endosymbiozy 				
30. 31.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i	<ul style="list-style-type: none"> wymi 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę przedziałów

	<p>rybosomy</p>	<p>enia komórki zawierają wakuole</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje wakuoli • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomó 	<p>śródpłazmatyczną gładką</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wakuoli • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych 	<p>wodniczkami u protistów</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych 	<p>zawartych w wakuoli roślinnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródpłazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową 	<p>komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów</p>
--	------------------------	---	--	--	--	--

		w, apara tu Golgi ego i lizoso mów				
32.	Ściana komórkowa	<ul style="list-style-type: none"> wymienia komórki zawierające ścianę komórkową wymienia funkcje ściany komórkowej przedstawia budowę ścian 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę ściany komórkowej wyjaśnia funkcje ściany komórkowej wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową 	<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 budowy i roli ściany komórkowej 	<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 pełnioną przez nią funkcją 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórna ścianę komórkową zmieniają jej właściwości

		<p>y komó rkow ej</p> <ul style="list-style-type: none">• wymi enia związ ki mod yfikuj ące wtór ną ścian ę komó rkow ą roślin <p>• poda je nazw y połąc zeń międ zyko mórk owyc h w komó rkach roślin nych</p>				
--	--	---	--	--	--	--

<p>33. 34.</p>	<p>Cykl komórkowy. Mitoza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawi etapy cyklu komórkowego • rozpozna etapy mitozy • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne 	<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
--------------------	-----------------------------------	--	---	--	--	---

		<p>wyjaś nia różni ce międ zy komó rką hapl oidal ną a komó rką diploi dalną</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaś nia pojęc ie <i>apop toza</i> 				
35. 36.	Mejoza	<ul style="list-style-type: none"> • przed stawi a etapy mejo zy • przed stawi a znac zenie mejo 	<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 płciowego z zachodzeniem procesu mejozy

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienia zjawisko <i>crossing-over</i> 				
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"> • wyjaśnienia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki 	<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 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 	<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

		<p>nki prze mian meta bolic znych h (ana boliz m, katab olizm)</p> <ul style="list-style-type: none">• wymi enia nośni ki ener gii w komó rce• wymi enia rodza je fosfo rylacji• przed stawi a budo wę		utleniania i redukcji		
--	--	---	--	--------------------------	--	--

		<p>i podstawową funkcję ATP</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji 				
41. 42.	Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów 	<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

		<p>budo wę enzy mów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaś nia rolę enzy mów w komó rce 				
43. 44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wymi enia podst awo we czyn niki wpły wają ce na szybk ość reakc ji enzy maty cznyc h • wyjaś nia pojęc ia: 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów • wyjaśnia pojęcie <i>sprężenie zwrotniejemne</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 	<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

		<p>stała Mich aelis a, inhib itor, akty wato r</p> <ul style="list-style-type: none"> • przed stawi a spos oby regul acji akty wnoś ci enzy mów • przed stawi a rodza je inhibi toró w i ich rolę 		<p>szlaków metabolicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych 		
46. 47. 48.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaś nia ogóln 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP 	<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

		<p>y przebieg fotosyntezy</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia produkty i substraty fotosyntezy wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce charaktery 	<p>anoksygeniczną</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>w procesie chemiosmozy w chloroplastach</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>fotosystemów w fotosyntezie</p>
--	--	--	--	--	---	------------------------------------

		<p>zuje główne etapy fotosyntezy</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy cyklu Calvina wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi 		<p>obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny</p>		
49.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy chemosyntezy wyjaśnia, na czym polega chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy przedstawia znaczenie chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych

		<p><i>a</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza 		<p>w produkcji materii organicznej</p>		
50. 51. 52. 53.	<p>Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> zapisuje reakcję oddychania komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego 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 tlenowego oddychania komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa wyjaśnia hipotezę chemiosmozy przeprowadza doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna) porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

		<p>ego</p> <ul style="list-style-type: none">• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu• wymienia etapy oddychania tlenowego• lokalizuje etapy oddychania tleno		<p>dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</p>		
--	--	--	--	---	--	--

		<p>wego w mito chon driu m</p> <ul style="list-style-type: none"> wymi enia czyn niki wpły wają ce na inten sywn ość oddy chani a tleno wego wymi enia orga nizm yodd ychaj ące tleno wo 				
54. 55.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> wyjaś nia pojęc ia: 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza

		<p>oddychanie beztlenowe, fermentacja</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację określa lokalizację fermentacji w 	<ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy etapów fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa zysk energetyczny procesów beztlenowych określa warunki, w których zachodzi fermentacja analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej 	<p>więcej energii niż w warunkach beztlenowych</p>
--	--	--	---	---	---	--

		<p>komórki i cięła człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zastosowanie fermentacji w procesie spożycia w życiu codziennym 				
56. 57.	Inne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zbudowane produkty kataboliczne przemian 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja 	<ul style="list-style-type: none"> omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezę, glikogenolizę 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę

		<p>węglowodanów , tłuszczów i białek oraz drog ich usuwania z organizmu</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnienia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikoliza</i>, <i>deaminacja</i>• wymi enia różni		<ul style="list-style-type: none">• omawia przebieg przemian białek• charakteryzuje cykl mocznikowy• wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt	<p>katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa</p>	
--	--	---	--	---	--	--

		<p>ce międ zy amin okwa sami endo genn ymi a egzo genn ymi</p> <ul style="list-style-type: none"> • <p>okreś la lokali zację cyklu mocz niko wego i gluko neog enez y w orga nizmi e czło wiek a</p>				
58.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
59.						
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					

