

**Wymagania edukacyjne z biologii – 1 klasa szkoły ponadpodstawowej,
zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r.**

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
		<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>
Rozdział 1. Badania biologiczne						
1.	Metody badawcze w biologii	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia metody poznawania świata wymienia etapy badań biologicznych określa problem badawczy, hipotezę badawczą odróżnia próbę kontrolną od próby badawczej wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem odróżnia problem badawczy od hipotezy dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezależnej 	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej
2.	Obserwacje mikroskopowe	<ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy elementów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje działanie mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych
3.						

		<p>układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty oblicza powiększenie mikroskopu 		<p>optycznego i mikroskopu elektronowego</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego i obejrzenia go pod mikroskopem 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe 	<p>w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> do opisu działania mikroskopów różnych typów
4.	Proste analizy statystyczne w biologii	<ul style="list-style-type: none"> poprawnie konstruuje tabele i wykresy stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje podstawowe parametry statystyczne
5.	Analiza materiałów źródłowych	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia fakty od opinii 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia i 	<ul style="list-style-type: none"> krytycznie ocenia, czy 	<ul style="list-style-type: none"> krytycznie odnosi

		wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 		komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną	materiał źródłowy jest wiarygodny <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje błędne związki przyczynowo-skutkowe 	się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych
6.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”					
Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia						
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 (Fe, I, F) • wymienia pierwiastki 	<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 i właściwościami cząsteczki wody 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 uzyskane wyniki • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów

		biogenne <ul style="list-style-type: none"> • wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne • 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, disacharydy i polisacharydy oraz podaje ich przykłady • wymienia właściwości monosacharydów, disacharydów i polisacharydów • nazywa wiązanie glikozydowe i wskazuje 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe (α, β) • omawia występowanie i znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów • wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną monosacharydów, disacharydów i polisacharydów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi • planuje i przeprowadza 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę • wyjaśnia właściwości redukujące glukozy • wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje w organizmie

		<p>je na schematach cukrów złożonych</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazywa czynnik za pomocą którego wykryje skrobię 		<p>doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka</p>		
12. 13.	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 	<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 w tym izoprenowych • wyjaśnia znaczenie cholesterolu • 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 i porównuje budowę triglicerydu i fosfolipidu • wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania lipidów w nasionach słonecznika
14. 15.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia różne rodzaje aminokwasów • przedstawia budowę aminokwasów białkowych • podaje 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek • podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka • charakteryzuje struktury I, II-, III- 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie

		<p>nazwę wiązania między aminokwasami</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje omawia budowę białek określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, 	<p>i IV-rzędową</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór ogólny aminokwasów klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie 	<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 		
--	--	---	--	--	--	--

		hemoglobina, mioglobina)				
16.	Właściwości i wykrywanie białek	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe właściwości białek wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i>, <i>denaturacja</i> wymienia czynniki wywołujące denaturację 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek wskazuje różnicę między koagulacją a denaturacją białek 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura) na białko 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek – reakcja biuretowa
17. 18.	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 	<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 oraz 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"> rozdziela 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 związki sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA

		komórkach eukariotycznych i prokariotycznych				
19.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”					
20.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”					
Rozdział 3. Komórka – podstawowa jednostka życia						
21. 22.	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 • 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 • samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe 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>nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną 				
23.	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
24. 25.	Transport przez błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym • rozróżnia endocytozę i egzocytozę 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony • wyjaśnia rolę 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony

		<p>prosta i dyfuzja wspomaganą, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych • charakteryzuje białka błonowe • analizuje schematy transportu substancji przez błony 	<p>błony komórkowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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"> • wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
26. 27.	Jądro komórkowe. Cytozol	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego 	<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

		<ul style="list-style-type: none"> • podaje składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • podaje funkcje rzęsek i wici 		<p>znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie</p>		
28. 29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • opisuje budowę mitochondriów • podaje funkcje mitochondriów • wymienia funkcje plastydów • wymienia rodzaje plastydów 	<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 organelami 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

		<ul style="list-style-type: none"> dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów przedstawia założenia teorii 				
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 opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję określa lokalizację rybosomów w komórce opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką omawia budowę wakuoli identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ 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 powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego i 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 modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych 	<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 wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości
33.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”					
34.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”					
35. 36.	Cykl komórkowy. Mitoza	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia etapy cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie: <i>kariokineza</i> charakteryzuje poszczególne etapy mitozy 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i liczbę 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową 	<p>chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
37. 38.	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 <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie <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
39.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zagadnień dotyczących podziałów komórkowych					
Rozdział 4. Metabolizm						

<p>40.</p> <p>41.</p>	<p>Podstawowe zasady metabolizmu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm</i>, <i>anabolizm</i>, <i>katabolizm</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce • wymienia rodzaje fosforylacji • przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki elektronów • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników 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 funkcją biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm
-----------------------	---	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawi a istotę reakcji utleniania i redukcji 				
42. 43.	Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i> • wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawi a 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 właściwości enzymów • wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów • przedstawia klasyfikację enzymów według typu klasyfikowanej reakcji 	<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
44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • wyjaśnia pojęcia: 	<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 stałej Michaelisa (K_M) • przedstawia przebieg 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, 	<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 	<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

		<p><i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów • podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę 	<p>doświadczenia dotyczące wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny</p>	<p>aktywatory, inhibitory</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatury) na aktywność enzymów • omawia regulację allosteryczną* • omawia regulację ilości enzymów* 	<p>inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu</p>
46.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach 	<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 fotosystemów w fotosyntezie
47.		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia produkty i substraty fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu wyjaśnia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ
48.		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu 			

		<p>etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi • na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną 	<p>analizuje przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę fotosystemów w fotosynthese • wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych, fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła 	<p>fotofosforylację niecykliczną</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 przedstawiającego o wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy 	<p>formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy 	<p>barwy światła na intensywność fotosyntezy</p>
49. 50.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła • opisuje wpływ czynników 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy • planuje 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od

		<p>intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne)</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy 	<p>zewnętrznych na proces fotosyntezy</p> <ul style="list-style-type: none"> interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń 	<p>przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła 	<p>i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń</p>	<p>warunków świetlnych</p>
51.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie: <i>chemosynteza</i> wymienia 	<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 	<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

		przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza		chemosyntezy w produkcji materii organicznej		
52. 53. 54.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego • na podstawie analizuje 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 dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona 	<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"> • na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

		<p>oddychania tlenowego w mitochondrium</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego wymienia organizmy oddychające tlenowo 				
55. 56.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i> wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych

		<p>beztlenow e i fermentacj ę</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka • wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym 		<p>alkoholowej i fermentacji mleczanowej</p>		
57. 58.	Metabolizm głównych substratów energetycznych	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i> • określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizy w 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu analizuje przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy • przedstawia, dlaczego glikogen jest dobrym źródłem glukozy dla komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu omawia przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg rozkładu cukrów • wykazuje związek między procesem beztlenowego uzyskiwania energii w erytrocytach i w mięśniach szkieletowych a procesem glukoneogenezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek procesów glukoneogenezy i glikogenolizy z pozyskiwaniem energii przez komórkę

		organizmie człowieka				
59.	Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Metabolizm”					
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Metabolizm”					

Treści podświetlone szarym kolorem są rekomendowane przez MEN – zawarto je w warunkach i sposobach realizacji podstawy programowej.

* Zagajenia spoza podstawy programowej.