

**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. 3.	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 • obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty • oblicza powiększenie mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego i obejrzenia go pod mikroskopem 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego • samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe 	<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 wybór • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje podstawowe parametry statystyczne

		parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna	i liczbowe w typowych sytuacjach • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana	tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach	tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach	
5.	Analiza materiałów źródłowych	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia fakty od opinii 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> krytycznie ocenia, czy materiał źródłowy jest wiarygodny wykazuje błędne związki przyczynowo-skutkowe 	<ul style="list-style-type: none"> krytycznie odnosi 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 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 	<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

			się lodu na powierzchni wody			
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 je na schematach cukrów złożonych • nazywa czynnik za pomocą którego wykryje skrobię 	<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 doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka 	<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
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 	<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 aminokwasów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie

		<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 • wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje • omawia budowę białek • określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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- i IV-rzędową • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie 	<p>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 	<p>znaczenie dla organizmów</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie
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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące

		<ul style="list-style-type: none"> 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"> wymienia dinukleotydy i ich rolę wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA wyjaśnia pojęcie: <i>podwójna helisa</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 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"> wykazuje związek replikacji z podziałem komórki 	zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
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 nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną 	<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 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
23.	Błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych wymienia właściwości 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 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych 		<p>w błonach biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia właściwości błon biologicznych wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami 	
24. 25.	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, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym rozdziela 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 błon 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 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. 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 	<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 	<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 	<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 	<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"> wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje podaje funkcje rzęsek i wici 	<p>w jądrze komórkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> rysuje chromosom metafazowy 	<p>cytozolu</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia różnice między rzęską a wicią wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu 	
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 dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów przedstawia założenia teorii 	<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
30. 31.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia komórki zawierające wakuolę wymienia funkcje wakuoli charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję określa lokalizację rybosomów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną 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 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

		<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów 				
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 • 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 pojęcie: <i>kariokineza</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 liczbę 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"> • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna 	<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

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						
40. 41.	Podstawowe zasady metabolizmu	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</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 oraz produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki elektronów • 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 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
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> • 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 właściwości enzymów • wyjaśnia na przykładach pojęcia: 	<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

			<i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i>			
44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych wyjaśnia pojęcia: stała Michaelisa, inhibitor, aktywator przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów wyjaśnia pojęcie: sprzężenie zwrotne ujemne i wskazuje, na czym ono polega porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa (K_M) 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, inhibitory 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 doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatury) na aktywność enzymów omawia regulację allosteryczną* omawia regulację ilości 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 – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy wymienia produkty i substraty fotosyntezy wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce charakteryzuje główne etapy fotosyntezy wymienia etapy cyklu Calvina 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach na podstawie schematu wyjaśnia fotofosforylację niecykliczną omawia budowę cząsteczki chlorofilu omawia budowę i funkcje fotosystemów – I i II 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemów w fotosyntezie planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi • na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną 	<p>od światła oraz fazy niezależnej od światła</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych, fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy 	<p>fotosyntetycznej niecyklicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy 	
49. 50.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) • wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła • opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy • interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy • opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • omawia przystosowania roślin światłolubnych i cieniolutnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych

51.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza 	<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 w produkcji materii organicznej 	<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
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 oddychania tlenowego w mitochondrium • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego • wymienia organizmy oddychające tlenowo 	<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
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 beztlenowe i fermentację 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych

		<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 		<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej 	<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 	
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 organizmie człowieka 	<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
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.

* Zaganienia spoza podstawy programowej.

Autorka: Małgorzata Miękus