

**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 	<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

		mineralnych	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 • wyjaśnia, na czym 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę 	<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 • wykazuje związek

		<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) 	<p>polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>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>	<p>budowy białek z ich funkcjami w organizmie</p>
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.	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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę • wymienia 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA • wykazuje związek 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące

		i RNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	dinukleotydy i ich rolę • wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA • wyjaśnia pojęcie: <i>podwójna helisa</i>	i rolę RNA • przedstawia proces replikacji DNA • rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA	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	• 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 • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną	• 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	• 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	• 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	• 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	• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych	• omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych	• charakteryzuje białka błonowe • omawia budowę i właściwości lipidów występujących	• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości	• 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 	<p>błon biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Cytozol	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> określa budowę jądra komórkowego wymienia funkcje jądra komórkowego podaje składniki cytozolu podaje funkcje cytozolu wymienia elementy 	<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 	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych

		<p>cytoszkieletu i ich funkcje</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje funkcje rzęsek i wici 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje chromosom metafazowy 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie 	<p>między rzęską a wicią</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 kryształki szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między wodniczками 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 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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i> 		zapłodnienia <ul style="list-style-type: none"> • porównuje przebieg mitozy i mejozy 	mejozy	<ul style="list-style-type: none"> • 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 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
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: <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

<p>44.</p> <p>45.</p>	<p>Regulacja aktywności enzymów</p>	<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: <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> 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
<p>46.</p> <p>47.</p> <p>48.</p>	<p>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</p>	<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 wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących 	<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 od światła oraz fazy niezależnej od światła przedstawia rolę 	<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 omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina 	<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 fotosyntetycznej niecyklicznej 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemów w fotosyntezie planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy

		<p>na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną 	<p>fotosystemów w fotosyntezie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<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 	<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

				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 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, fermentacja</i> • wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację • określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka • wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka • podaje nazwy etapów fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji • określa zysk energetyczny procesów beztlenowych • określa warunki, w których zachodzi fermentacja • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych

		spożywczym i w życiu codziennym			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.

* Zagarnienia spoza podstawy programowej.

Autorka: Małgorzata Miękus