

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej
w zakresie podstawowym od 2019 roku**

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Znaczenie nauk biologicznych					
1. Znaczenie nauk biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>biologia</i> wskazuje cechy organizmów wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia cechy organizmów wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
2. Zasady prowadzenia badań biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> wymienia metody poznawania świata definiuje pojęcia <i>doświadczenie, obserwacja, teoria</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem rozdziela problem badawczy od hipotezy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem formułuje główne 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych ocenia poprawność zastosowanych 	<ul style="list-style-type: none"> określa warunki doświadczenia właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz

	<p><i>naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia etapy badań biologicznych • wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej • odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe • odróżnia fakty od opinii 	<p>etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji 	<p>procedur badawczych</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne • interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe w typowych sytuacjach • formułuje wnioski • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy 	<p>interpretuje ich wyniki</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach • wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi
<p>3. Obserwacje biologiczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową • wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zasady mikroskopowania • prowadzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe • oblicza powiększenie mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego • porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • definiuje i stosuje 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe • przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych • prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje • na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych w literaturze popularno-naukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór • na podstawie

	<p>mikroskopu optycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym • obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty 		<p>pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania różnych typów mikroskopów</p>		<p>różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka</p>
2. Chemiczne podstawy życia					
<p>1. Skład chemiczny organizmów. Makro- i mikroelementy</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> • wymienia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium podziału pierwiastków • na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro- i mikroelementów
<p>2. Znaczenie wody dla organizmów</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia właściwości wody • wymienia funkcje wody dla organizmów • podaje znaczenie wody dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia właściwości wody • wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów • określa, za jakie właściwości wody 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie • przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki

			odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody		
3. Węglowodany – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry • podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów • nazywa wiązanie O-glikozydowe • wymienia właściwości cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji węglowodanów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi • porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron i skrobię w bulwie ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy i skrobi w materiale biologicznym
4. Białka – budulec życia	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę aminokwasów • podaje nazwę wiązania między aminokwasami • wyróżnia białka proste i złożone • podaje przykłady białek prostych i złożonych • wymienia funkcje białek w organizmie 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • omawia funkcje przykładowych białek 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia białka proste od złożonych • wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę podstawnika (R) w aminokwasie • charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka

	człowieka				
5. Właściwości i wykrywanie białek	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> wymienia czynniki wywołujące koagulację i denaturację białka opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka i denaturacja białka określa warunki, w których zachodzą koagulacja białka i denaturacja białka klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i chemiczne zgodnie z instrukcją przeprowadza doświadczenie wpływu wybranego czynnika na białko 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela koagulację białka od denaturacji białka planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje proces koagulacji białek z procesem denaturacji białek wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka w materiale biologicznym
6. Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki przedstawia budowę lipidów prostych i złożonych nazywa wiązanie estrowe wymienia znaczenie lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi odróżnia tłuszcze właściwe od wosków klasyfikuje kwasy tłuszczowe na nasycone i nienasycone przedstawia klasyfikację lipidów – wskazuje kryterium tego podziału (konsystencja, pochodzenie) 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach słonecznika wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje poszczególne grupy lipidów omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie w rozmieszczeniu w błonie biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, które pełnią w organizmach planuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące wykrywania lipidów w materiale roślinnym

			<p>tłuszczowych a właściwościami lipidów</p>		
<p>7. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA przedstawia znaczenie DNA i RNA określa lokalizację DNA i RNA w komórkach wymienia wiązania występujące w DNA definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i> wymienia rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę DNA i RNA wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych wymienia inne rodzaje nukleotydów wskazuje wiązania występujące w DNA wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną DNA i RNA odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących RNA 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje podobieństwa i różnice w budowie DNA i RNA wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów
<p>3. Komórka</p>					
<p>1. Budowa komórki eukariotycznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>komórka</i> wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych wskazuje na 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania rysuje wybraną komórkę eukariotyczną 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej porównuje komórki 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe wykonuje samodzielnie i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek wykazuje związek między budową

	<p>rysunku i nazywa struktury komórki eukariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną i grzybową • wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej 	<p>na podstawie obserwacji mikroskopowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej 	<p>eukariotyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe 		<p>organelli a ich funkcją</p>
<p>2. Budowa i znaczenie błon biologicznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych i krótko je opisuje • wymienia rodzaje transportu przez błony (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza) • definiuje pojęcia <i>osmoza</i>, <i>dyfuzja</i>, <i>roztwór hipotoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i>, 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia model budowy błony biologicznej • wyjaśnia funkcje błon biologicznych • wyjaśnia różnice między transportem biernym a transportem czynnym • odróżnia endocytozę od egzocytozy • analizuje schematy transportu substancji przez błony biologiczne • stosuje pojęcia <i>roztwór hipertoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i> i <i>roztwór hipotoniczny</i> • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia właściwości błon biologicznych • charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne • 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 ich funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych • wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami • planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące transportu substancji przez błony biologiczne • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, jakie to ma znaczenie dla komórki

	<i>roztwór hipertoniczny</i>			w komórkach roślinnych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą	
3. Budowa i rola jądra komórkowego	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>chromatyna</i>, <i>chromosom</i> • podaje budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • przedstawia budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje skondensowany chromosom i wskazuje elementy jego budowy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie • wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi przyczyn zawartości różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych • uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych
4. Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>cytozol</i> • wymienia składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia funkcje cytoszkieletu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia funkcje cytoszkieletu • charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno- 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • wyjaśnia rolę przedziałów

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego 	<p>Golgiego, mitochondrium</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych • definiuje przedziałowość (kompartmentację) 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje wakuoli • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek • wyjaśnia rolę tonoplastu komórek roślinnych w procesach osmotycznych 	<p>funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie i transporcie białek poza komórkę 	<p>komórkowych w wytwarzanych przez nie różnych substancjach, np. enzymach</p>
5. Cykl komórkowy	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy</i>, <i>mitoza</i>, <i>cytokineza</i> • przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje cykl 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym

		komórkowy			
6. Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia <i>mejoza, apoptoza</i> przedstawia istotę mitozy i mejozy przedstawia znaczenie mitozy i mejozy wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje efekty mejozy omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy rozdziela po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy wskazuje, który proces – mitozę czy mejozę – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy wyjaśnia, na czym polega apoptoza przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą określa znaczenie apoptozy w prawidłowym rozwoju organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym 	<ul style="list-style-type: none"> argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
4. Metabolizm					
1. Kierunki przemian metabolicznych	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i> wymienia nośniki energii i elektronów w komórce przedstawia budowę ATP podaje funkcje ATP definiuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych przedstawia rolę przekaźników elektronów odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny omawia przemiany ATP w ADP 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową ATP a jego rolą biologiczną wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane porównuje przebieg szlaków metabolicznych z przebiegiem cykli metabolicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych
2. Budowa i	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje wyniki

<p>działanie enzymów</p>	<p><i>enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum aktywne, kompleks enzym–substrat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę enzymów • podaje rolę enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów 	<p>budowę enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia właściwości enzymów • przedstawia sposób działania enzymów • wymienia etapy katalizy enzymatycznej • przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie 	<p>kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów • wyjaśnia sposób przyspieszenia przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy 	<p>mechanizm katalizy enzymatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia właściwości enzymów 	<p>przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie</p>
<p>3. Regulacja aktywności enzymów</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>inhibitor, aktywator, ujemne sprzężenie zwrotne</i> • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • podaje rolę aktywatorów i inhibitorów enzymów • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa, na czym polega inhibicja, aktywacja i ujemne sprzężenie zwrotne • opisuje wpływ aktywatorów i inhibitorów na przebieg reakcji enzymatycznej • omawia wpływ temperatury, wartości pH i stężenia substratu na działanie enzymów • przeprowadza doświadczenie badające wpływ temperatury na aktywność katalazy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ stężenia substratu, temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej • porównuje mechanizm działania inhibitorów odwracalnych z mechanizmem działania inhibitorów nieodwracalnych • interpretuje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu • wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów

			katalazy		
4. Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> wymienia rodzaje oddychania komórkowego zapisuje reakcję oddychania tlenowego określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu wymienia etapy oddychania tlenowego lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego przedstawia rolę przenośników elektronów w procesie oddychania tlenowego omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje substraty i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny wskazuje miejsca syntezy ATP w procesie oddychania tlenowego przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zysk energetyczny w poszczególnych etapach oddychania tlenowego wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
5. Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> wymienia rodzaje fermentacji wymienia organizmy 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej przedstawia przebieg poszczególnych etapów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej porównuje i wyjaśnia różnicę 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji i w oddychaniu tlenowym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza

	<p>przeprowadzające fermentację</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka • nazywa etapy fermentacji • podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym 	<p>fermentacji mleczanowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka 	<p>między zyskiem energetycznym w oddychaniu tlenowym a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa warunki zachodzenia fermentacji • przedstawia różnice w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej • wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów w procesie fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową • tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji 	<p>więcej energii niż w warunkach beztlenowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe
6. Inne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii • definiuje pojęcia <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i> • wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek i tłuszczów w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają <i>glukoneogeneza</i> i <i>glikogenoliza</i> • przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii • określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka <i>glikogenolizy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych • na podstawie schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek i <i>glukoneogenezy</i> • wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między <i>glikolizą</i> a <i>glukoneogenezą</i> • wyjaśnia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów • określa znaczenie acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych • wyjaśnia, w jaki 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między procesami metabolicznymi (utleniania kwasów tłuszczowych, <i>glukoneogenezy</i>, <i>glikogenolizy</i>) a pozyskiwaniem energii przez komórkę

		<p>i glukoneogenezy</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych 	<p>do przemian tłuszczów i białek w komórkach człowieka</p>	<p>sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu przemian metabolicznych określa powiązania między glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz utlenianiem kwasów tłuszczowych 	
--	--	---	---	---	--

Autorka: Małgorzata Miękus