

**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 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 naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i> wymienia etapy badań biologicznych wskazuje sposoby dokumentacji wyników 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem rozdziela problem badawczy od hipotezy rozdziela próbę badawczą od próby kontrolnej odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe odróżnia fakty od opinii 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań planuje przykładową obserwację biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe w typowych sytuacjach formułuje 	<ul style="list-style-type: none"> określa warunki doświadczenia właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi

	<p>badan biologicznych</p>		<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji 	<p>wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy 	<p>jakościowymi</p>
<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 mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym • obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty 	<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 pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania różnych typów mikroskopów 	<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 różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka
<p>2. Chemiczne podstawy życia</p>					
<p>1. Skład chemiczny organizmów</p> <p>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 słusność 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje 	<ul style="list-style-type: none"> •

wody dla organizmów	właściwości wody <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje wody dla organizmów podaje znaczenie wody dla organizmów 	właściwości wody <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów 	charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie wody dla organizmów określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody 	związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie <ul style="list-style-type: none"> przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka 	przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki
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 i 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 człowieka 	<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
5.	<ul style="list-style-type: none"> definiuje 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i

<p>Właściwości i wykrywanie białek</p>	<p>pojęcia <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wywołujące koagulację i denaturację białka opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko 	<p>czym polegają koagulacja białka i denaturacja białka</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>koagulację białka od denaturacji białka</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko 	<p>proces koagulacji białek z procesem denaturacji białek</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka 	<p>przeprowadza doświadczenie wykrywające białka w materiale biologicznym</p>
<p>6. Lipidy – budowa i znaczenie</p>	<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 tłuszczowych a właściwościami i lipidów 	<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>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 	<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 	<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

	i RNA w komórkach <ul style="list-style-type: none"> wymienia wiązania występujące w DNA definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i> wymienia rodzaje RNA 	czym polega proces replikacji DNA			
3. Komórka					
1. Budowa komórki eukariotycznej	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>komórka</i> wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych wskazuje na rysunku i nazywa struktury komórki eukariotycznej rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną i grzybową wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej 	<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 na podstawie obserwacji mikroskopowej buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej porównuje komórki eukariotyczne na podstawie schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe 	<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 organelli a ich funkcją
2. Budowa i znaczenie błon biologicznych	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> omawia właściwości błon biologicznych charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne wyjaśnia rolę błony komórkowej porównuje zjawiska osmozy i 	<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 	<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

	<p>transportu przez błony (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza)</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia <i>osmoza</i>, <i>dyfuzja</i>, <i>roztwór hipotoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i>, <i>roztwór hipertoniczny</i> 	<p>transportu substancji przez błony biologiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>dyfuzji</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym wykazuje związek między budową błon a ich funkcjami 	<p>biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą 	<p>znaczenie dla komórki</p>
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 podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia funkcje cytoszkieletu charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego, mitochondrium omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych definiuje przedziałowość (kompartmentację) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową omawia funkcje wakuoli wyjaśnia, od czego zależy liczba i 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w wytwarzanych przez nie różnych substancjach, np. enzymach

	rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego		rozміщення 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	komórki • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie i transporcie białek poza komórkę	
5. Cykl komórkowy	• definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy</i> , <i>mitoza</i> , <i>cytokineza</i> • przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego	• wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje cykl komórkowy	• wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym	• uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego	• interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym
6. Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy	• definiuje pojęcia <i>mejoza</i> , <i>apoptoza</i> • przedstawia istotę mitozy i mejozy • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną	• opisuje efekty mejozy • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy • rozróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy • wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór	• 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	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym	• 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	• definiuje pojęcia	• wymienia cechy ATP i jego	• wyjaśnia różnicę między	• wykazuje związek między	• wyjaśnia, w jaki sposób

metabolicznych	<p><i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nośniki energii i elektronów w komórce przedstawia budowę ATP podaje funkcje ATP definiuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny 	<p>znaczenie w procesach metabolicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia rolę przekaźników elektronów odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego 	<p>procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny omawia przemiany ATP w ADP 	<p>budową ATP a jego rolę biologiczną</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane porównuje przebieg szlaków metabolicznych z przebiegiem cykli metabolicznych 	<p>ATP sprzęga procesy metaboliczne</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych
2. Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum aktywne, kompleks enzym-substrat</i> przedstawia budowę enzymów podaje rolę enzymów w komórce wymienia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę enzymów omawia właściwości enzymów przedstawia sposób działania enzymów wymienia etapy katalizy enzymatycznej przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów wyjaśnia sposób przyspieszenia przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej rozróżnia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie
3. Regulacja aktywności enzymów	<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 	<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 	<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

	enzymów		wpływu wysokiej temperatury na aktywność 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 beztlenowe o uzyskiwaniu energii	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> wymienia rodzaje fermentacji wymienia organizmy przeprowadzające fermentację określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka nazywa etapy fermentacji podaje zastosowanie fermentacji w 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem energetycznym w oddychaniu tlenowym a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej określa warunki zachodzenia fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji i w oddychaniu tlenowym porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie

	życiu codziennym		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia różnice w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej • wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów w procesie fermentacji 		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 glukoneogeneza i glikogenoliza • przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii • określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka glikogenolizy i glukoneogenezy • podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych • na podstawie schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek i glukoneogenezy • wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do przemian tłuszczów i białek w komórkach człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między glikolizą a glukoneogenezą • wyjaśnia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów • określa znaczenie acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych • wyjaśnia, w jaki sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych • na podstawie schematu przemian metabolicznych określa powiązania między glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz utlenianiem kwasów tłuszczowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między procesami metabolicznymi i (utleniania kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) a pozyskiwaniem energii przez komórkę

Autorka: Małgorzata Miękus