

**Wymagania edukacyjne z biologii – 1 klasa szkoły ponadpodstawowej,
zakres podstawowy, od 1 września 2025 r. (1 godzina tygodniowo)**

Lp. 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.	Znaczenie nauk biologicznych		<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 	<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 	<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 	<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 	<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 z różnych źródeł, m.in. z internetu
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 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem odróżnia problem badawczy od hipotezy odróżnia 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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> określa warunki doświadczenia właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych (pozytywną i negatywną*) w przeprowadzanych doświadczeniach wskazuje różnice między danymi

			wyników badań biologicznych		badań biologicznych <ul style="list-style-type: none"> • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji biologicznej 	informacje tekstowe, graficzne oraz liczbowe w typowych sytuacjach <ul style="list-style-type: none"> • formułuje wnioski • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy 	ilościowymi a danymi jakościowymi
3. 4.	Obserwacje biologiczne		<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 • wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym • obserwuje gotowe preparaty pod mikroskopem optycznym 	<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 mikroskopów elektronowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe • przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych • poprawnie 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 określa, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz, oraz uzasadnia swój wybór • na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka
5.		Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”					
		Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia					

6.	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 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> • wymienia występowanie i znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka • omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) 	<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 makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F)
7.	Znaczenie wody dla organizmów		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia właściwości wody • przedstawia budowę wody • wymienia funkcje wody ważne dla organizmów • podaje znaczenie wody dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia właściwości wody • wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów • wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów na podstawie jej właściwości fizykochemicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów • określa, które właściwości wody odpowiadają za wskazane zjawiska, np. za unoszenie się lodu na powierzchni 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 człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki
8.	Węglowodany – budowa i znaczenie		<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry • odróżnia cukry proste (glukozę, fruktozę, galaktozę, rybozę, deoksyrybozę) 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji węglowodanów • omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów • wskazuje sposób wykrywania skrobi 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje i charakteryzuje wybrane cukry proste, dwucukry i wielocukry 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka • wyjaśnia funkcje poszczególnych cukrów 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi w materiale biologicznym

			od dwucukrów (maltozy, laktozy, sacharozy) i wielocukrów (skrobi, glikogenu, celulozy)				
9.	Białka – budulec życia		<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy białek (kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) • wyróżnia białka proste i białka złożone • podaje przykłady białek prostych i białek złożonych • wymienia funkcje białek w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria klasyfikacji białek • omawia funkcje wybranych białek 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia białka proste od białek złożonych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane białka 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka
10.	Właściwości i wykrywanie białek		<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące denaturację białka • opisuje doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na białko 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega denaturacja białka • określa warunki, w których zachodzi denaturacja białka • klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i czynniki chemiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na białko zgodnie z instrukcją 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje znaczenie denaturacji białek dla organizmów • przewiduje skutki działania wysokiej temperatury na białka budujące organizm człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu wysokiej temperatury na białka
11.	Lipidy – budowa i znaczenie		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia lipidy proste i złożone • wymienia funkcje lipidów • podaje właściwości lipidów • podaje funkcje cholesterolu 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na kwasy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone • opisuje rolę cholesterolu w organizmie człowieka • klasyfikuje lipidy ze względu 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i jej znaczenie w ich położeniu w błonie biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje związek między obecnością podwójnych wiązań w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów

				nasycone i kwasy nienasycone • określa znaczenie biologiczne lipidów	na konsystencję i pochodzenie	w błonie biologicznej	
12.	Budowa i funkcje kwasów nukleinowych		<ul style="list-style-type: none">wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowychprzedstawia znaczenie biologiczne kwasów nukleinowychpodaje zasadę komplementarnościokreśla lokalizację DNA i RNA w komórkachdefiniuje pojęcie <i>replikacja DNA</i>wymienia rodzaje RNApodaje inne funkcje nukleotydów	<ul style="list-style-type: none">charakteryzuje strukturę DNA i RNAwyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowychporównuje DNA z RNAwyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA	<ul style="list-style-type: none">charakteryzuje strukturę DNA i RNApodaje rolę biologiczną ATPporównuje różne rodzaje RNA	<ul style="list-style-type: none">omawia podobieństwa i różnice w strukturze DNA i RNAwyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none">podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNAwykazuje, że ATP jest jednym z rodzajów nukleotydów i wyjaśnia jego rolęprzedstawia funkcje innych nukleotydów (NAD⁺, FAD)
13.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”						
14.							
		Rozdział 3. Komórka					
15.	Budowa komórki eukariotycznej		<ul style="list-style-type: none">definiuje pojęcie <i>komórka</i>wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotycznewymienia przykłady komórek prokariotycznychwskazuje na rysunku struktury komórki eukariotycznej i podaje ich nazwy	<ul style="list-style-type: none">wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi (roślinnymi, grzybowymi i zwierzęcymi)podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowaniarysuje wybraną komórkę eukariotyczną	<ul style="list-style-type: none">stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowegocharakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznejporównuje komórki eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none">na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowewykazuje związek między budową organelli a ich funkcjami	<ul style="list-style-type: none">wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiarywyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek

			<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy komórki eukariotycznej 	na podstawie obserwacji mikroskopowej <ul style="list-style-type: none"> buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej 			
16.	Budowa i znaczenie błon biologicznych		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje składniki błon biologicznych i podaje ich nazwy 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, dyfuzja, roztwór hipotoniczny, roztwór izotoniczny, roztwór hipertoniczny</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, roztwór izotoniczny 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 omawia rolę błony komórkowej porównuje osmozę z dyfuzją 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 w procesach osmotycznych wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami przeprowadza doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych wyjaśnia na wybranych przykładach różnice między endocytozą a egzocytozą 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ stężenia na zjawisko osmozy wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, znaczenie tej cechy dla komórki
17.	Budowa i rola jądra komórkowego		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia <i>chromatyna i chromosom</i> podaje budowę jądra komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje elementy jądra komórkowego określa skład chemiczny chromatyny 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy jądra komórkowego charakteryzuje budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych

			<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje jądra komórkowego przedstawia budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym rysuje skondensowany chromosom i wskazuje jego elementy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą 	
18.	Składniki cytoplazmy		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>cytozol</i> wymienia elementy mitochondrium i jego funkcje przedstawia budowę i funkcje rybosomów podaje funkcje cytozolu wymienia składniki cytozolu wymienia funkcje cytoszkieletu wymienia elementy i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę i funkcje rybosomów oraz mitochondrium wyjaśnia funkcje cytoszkieletu charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje wakuoli wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między cytoplazmą a cytozolem wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. dla układu odpornościowego analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie białek i ich transporcie poza komórkę 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje zależność między aktywnością metaboliczną komórki a liczbą i budową mitochondriów wyjaśnia związek między budową komórki a funkcją składników cytoszkieletu
19.	Cykl komórkowy		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>cykl komórkowy</i>, <i>mitoza</i>, <i>interfaza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia konieczność podwojenia ilości 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje zależność między występowaniem nowotworu

			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy cyklu komórkowego i podaje ich nazwy 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje cykl komórkowy 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym 	DNA przed podziałem komórki <ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego 	a zaburzonym cyklem komórkowym
20.	Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy		<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>mejoza</i> i <i>apoptoza</i> • przedstawia istotę mitozy i mejozy • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w rozwoju i rozmnażaniu człowieka • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje efekty mejozy • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy • odróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy • wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – 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 dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka 	<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 człowieka
21. 22.			Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Komórka”				
			Rozdział 4. Metabolizm				
23.	Kierunki przemian metabolicznych		<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>metabolizm</i>, <i>anabolizm</i>, <i>katabolizm</i> • przedstawia rolę biologiczną ATP 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę biologiczną ATP • porównuje reakcje anaboliczne z reakcjami katabolicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że procesy anaboliczne i procesy kataboliczne są ze sobą powiązane 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne • uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych
24.	Budowa i działanie enzymów		<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>enzymy</i> i <i>energia aktywacji</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę enzymów • omawia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa

			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę enzymów • podaje funkcje enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposób działania enzymów • wymienia etapy katalizy enzymatycznej • przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie 	<p>przebiegu reakcji enzymatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania enzymów i ich właściwości 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia właściwości enzymów • wyjaśnia, w jaki sposób enzymy przyspieszają przebieg reakcji chemicznej 	<p>na białka zawarte w żelatynie</p>
25.	Regulacja aktywności enzymów		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podstawowe czynniki (pH, temperatura) wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wpływ temperatury, wartości pH na działanie enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej • podaje wynik doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu różnych czynników na aktywność enzymów
26.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe		<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • wymienia rodzaje oddychania komórkowego • zapisuje równanie oddychania tlenowego • wyróżnia substraty i produkty oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia znaczenie oddychania komórkowego w pozyskiwaniu energii użytecznej biologicznie 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje substraty i produkty oddychania tlenowego • wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego

			funkcjonowania organizmu				
27.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> wyróżnia substraty i produkty fermentacji mleczanowej <ul style="list-style-type: none"> wymienia organizmy przeprowadzające fermentację określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka podaje przykłady zastosowania fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu codziennym 	<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"> określa warunki przebiegu fermentacji mleczanowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg fermentacji mleczanowej porównuje zysk energetyczny w oddychaniu tlenowym z zyskiem energetycznym z fermentacji mleczanowej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji mleczanowej 	<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 oddychanie tlenowe
28.	Inne procesy metaboliczne		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>glikogenoliza</i> wskazuje miejsce, w którym zachodzi glikogenoliza <ul style="list-style-type: none"> wskazuje cukry jako główne źródło energii 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega glikogenoliza 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie analizy schematu przedstawia znaczenie glikogenolizy w przemianach energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> określa warunki i potrzebę zachodzenia glikogenolizy w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie schematu określa związek między przemianami glikogenu a oddychaniem tlenowym
29. 30.		Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Metabolizm”					

* zagadnienia spoza podstawy programowej

Autorka: Małgorzata Miękus