

Liceum Ogólnokształcące im. B. Prusa w Skierniewicach

**ZAKRES WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH  
NIEZBĘDNYCH DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIĄ  
POSZCZEGÓLNYCH OCEN ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH**

**dla przedmiotu *biologia* realizowanego w klasie I d w zakresie rozszerzonym  
rok szkolny 2019/2020**

**przygotowany w oparciu o Program nauczania w zakresie rozszerzonym dla szkół  
ponadpodstawowych „Biologia na czasie”**

**Wydawnictwo: Nowa Era**

**Opracowała: Jolanta Stegienka**

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<b>Metodyka badań biologicznych</b>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia metody poznawania świata</li> <li>• wymienia etapy badań biologicznych</li> <li>• określa problem badawczy, hipotezę</li> <li>• rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej</li> <li>• wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji</li> <li>• wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji</li> <li>• odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>• rozróżnia problem badawczy od hipotezy</li> <li>• dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia</li> <li>• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach</li> <li>• odróżnia fakty od opinii</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li>• określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li>• planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li>• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji</li> <li>• odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej</li> <li>• objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań</li> <li>• odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy</li> <li>• ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych</li> <li>• formułuje wnioski</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki</li> <li>• odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych</li> </ul>
<b>Obserwacje mikroskopowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</li> <li>• wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym</li> <li>• obserwuje pod mikroskopem gotowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i></li> <li>• wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego</li> <li>• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> <li>• stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego</li> <li>• wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym</li> <li>• wykonuje samodzielnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór</li> </ul>

	preparaty • oblicza powiększenie mikroskopu		różnych typów	preparaty mikroskopowe	
<b>Skład chemiczny organizmów</b>					
<b>Skład chemiczny organizmów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>• wymienia związki budujące organizm</li> <li>• klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy</li> <li>• wymienia pierwiastki biogenne</li> <li>• wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne</li> <li>• wymienia funkcje wody</li> <li>• podaje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>• wymienia funkcje soli mineralnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i></li> <li>• określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych</li> <li>• wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości</li> <li>• omawia budowę cząsteczki wody</li> <li>• określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>• uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>• wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie</li> <li>• przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki</li> <li>• wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów</li> </ul>
<b>Budowa i funkcje sacharydów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli</li> <li>• wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji sacharydów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe</li> <li>• omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>• określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów</li> <li>• wskazuje sposoby wykrywania glukozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami</li> <li>• charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów</li> <li>• porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>• ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego</li> <li>• zapisuje wzory wybranych węglowodanów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier</li> <li>• wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości redukujące glukozy</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie</li> </ul>

		i skrobi	pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron		
<b>Budowa i funkcje lipidów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek</li> <li>• podaje podstawowe funkcje lipidów</li> <li>• podaje podstawowe znaczenie lipidów</li> <li>• wskazuje znaczenie cholesterolu</li> <li>• podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi</li> <li>• wymienia kryteria klasyfikacji lipidów</li> <li>• omawia budowę trójglicerydu</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie cholesterolu</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika</li> <li>• wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje poszczególne grupy lipidów</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej</li> <li>• analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje</li> <li>• wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach</li> </ul>
<b>Aminokwasy. Budowa i funkcje białek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różne rodzaje aminokwasów</li> <li>• przedstawia budowę aminokwasów białkowych</li> <li>• podaje nazwę wiązania między aminokwasami</li> <li>• wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną</li> <li>• podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</li> <li>• wymienia przykładowe białka i ich funkcje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>• wskazuje wiązanie peptydowe</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek</li> <li>• podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka</li> <li>• charakteryzuje struktury I-, II-, III- i IV-rzędową</li> <li>• zapisuje wzór ogólny aminokwasów</li> <li>• klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie</li> <li>• opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</li> <li>• zapisuje reakcję powstawania dipeptydu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek</li> <li>• wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka</li> <li>• charakteryzuje białka proste i złożone</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje białka fibrylarne i globularne</li> <li>• porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych</li> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko</li> <li>• wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie</li> <li>• wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie</li> <li>• przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę białek</li> <li>• wymienia podstawowe właściwości białek</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i></li> <li>• wymienia czynniki wywołujące denaturację</li> <li>• opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko</li> </ul>				
<b>Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• przedstawia rolę DNA</li> <li>• wymienia wiązania występujące w DNA i RNA</li> <li>• wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę</li> <li>• określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad</li> <li>• przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę</li> <li>• wymienia dinukleotydy i ich rolę</li> <li>• wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA</li> <li>• porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA</li> <li>• przedstawia proces replikacji DNA</li> <li>• rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów</li> <li>• oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA</li> <li>• wykazuje związek replikacji z podziałem komórki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek sekwencji DNA z pierwszorzędową strukturą białek</li> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA</li> </ul>
<b>Budowa i funkcjonowanie komórki</b>					
<b>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i></li> <li>• wymienia przykłady komórek prokariotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością</li> <li>• rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> <li>• podaje funkcje różnych komórek w zależności od</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li>• charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej</li> <li>• porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną</li> <li>• wskazuje cechy wspólne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych</li> <li>• analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary</li> <li>• argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami</li> <li>• wykazuje związek funkcji organelli z ich budową</li> <li>• wykazuje i omawia</li> </ul>

	<p>i eukariotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej</li> <li>• rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną</li> </ul>	<p>miejsca występowania</p>	<p>i różnice między komórkami eukariotycznymi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy</li> <li>• przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki</li> </ul>	<p>związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją</p>
<b>Błony biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych</li> <li>• wymienia właściwości błon biologicznych</li> <li>• wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia model budowy błony biologicznej</li> <li>• wymienia funkcje białek błonowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje białka błonowe</li> <li>• omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych</li> <li>• wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</li> <li>• wyjaśnia właściwości błon biologicznych</li> <li>• wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki</li> </ul>
<b>Transport przez błony biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym</li> <li>• rozróżnia endocytozę i egzocytozę</li> <li>• odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych</li> <li>• charakteryzuje białka błonowe</li> <li>• analizuje schematy transportu substancji przez błony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony</li> <li>• wyjaśnia rolę błony komórkowej</li> <li>• porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji</li> <li>• przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym</li> <li>• wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych</li> <li>• wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych</li> <li>• na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest przepuszczalna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie</li> </ul>

					roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
<b>Jądro komórkowe. Cytozol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i></li> <li>• określa budowę jądra komórkowego</li> <li>• wymienia funkcje jądra komórkowego</li> <li>• podaje składniki cytozolu</li> <li>• podaje funkcje cytozolu</li> <li>• wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje</li> <li>• podaje funkcje rzęsek i wici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego</li> <li>• określa skład chemiczny chromatyny</li> <li>• wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej</li> <li>• wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• rysuje chromosom metafazowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje elementy jądra komórkowego</li> <li>• charakteryzuje budowę chromosomu</li> <li>• porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu</li> <li>• wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych</li> <li>• ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi</li> <li>• dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej</li> <li>• uzasadnia różnice między rzęską a wicią</li> <li>• wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych</li> </ul>
<b>Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami</li> <li>• opisuje budowę mitochondriów</li> <li>• podaje funkcje mitochondriów</li> <li>• wymienia funkcje plastydów</li> <li>• wymienia rodzaje plastydów</li> <li>• dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów</li> <li>• przedstawia założenia teorii endosymbiozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę mitochondriów</li> <li>• klasyfikuje typy plastydów</li> <li>• charakteryzuje budowę chloroplastu</li> <li>• wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy</li> <li>• uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce</li> <li>• porównuje typy plastydów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</li> <li>• rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów</li> <li>• przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów</li> </ul>
<b>Struktury</b>	• wymienia komórki	• porównuje siateczkę	• wyjaśnia różnice między	• wyjaśnia rolę substancji	• wyjaśnia rolę

<b>Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zawierające wakuole</li> <li>wymienia funkcje wakuoli</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>śródplazmatyczną szorstką z siateczką</li> <li>śródplazmatyczną gładką</li> <li>omawia budowę wakuoli</li> <li>identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształki szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wodniczkami u protistów</li> <li>omawia rolę składników wakuoli</li> <li>wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej</li> <li>omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów</li> </ul>
<b>Ściana komórkowa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia komórki zawierające ścianę komórkową</li> <li>wymienia funkcje ściany komórkowej</li> <li>przedstawia budowę ściany komórkowej</li> <li>wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin</li> <li>podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę ściany komórkowej</li> <li>wyjaśnia funkcje ściany komórkowej</li> <li>wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin</li> <li>obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej</li> <li>przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją</li> <li>tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin</li> <li>wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości</li> </ul>
<b>Cykl komórkowy. Mitoza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia etapy cyklu komórkowego</li> <li>rozpoznaje etapy mitozy</li> <li>identyfikuje chromosomy płci i autosomy</li> <li>identyfikuje chromosomy homologiczne</li> <li>wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i></li> <li>charakteryzuje poszczególne etapy mitozy</li> <li>wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego</li> <li>wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</li> <li>charakteryzuje poszczególne etapy interfazy</li> <li>określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego</li> <li>wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek</li> <li>charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej</li> <li>wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna</li> <li>wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce</li> <li>wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka</li> <li>argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>



<b>Mejoza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia etapy mejozy</li> <li>• przedstawia znaczenie mejozy</li> <li>• wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje przebieg mejozy</li> <li>• charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i></li> <li>• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia</li> <li>• porównuje przebieg mitozy i mejozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mejozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy</li> <li>• wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy</li> </ul>
<b>Metabolizm komórkowy</b>					
<b>Podstawowe zasady metabolizmu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i></li> <li>• charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)</li> <li>• wymienia nośniki energii w komórce</li> <li>• wymienia rodzaje fosforylacji</li> <li>• przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP</li> <li>• przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych</li> <li>• wymienia cechy ATP</li> <li>• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji</li> <li>• wymienia nośniki elektronów</li> <li>• wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i></li> <li>• wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę ATP</li> <li>• omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej</li> <li>• porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych</li> <li>• wymienia inne niż ATP nośniki energii</li> <li>• przedstawia znaczenie NAD<sup>+</sup>, FAD, NADP<sup>+</sup> w procesach utleniania i redukcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje fosforylacji</li> <li>• analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP<sup>+</sup></li> <li>• opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy)</li> <li>• charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji</li> <li>• wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm</li> </ul>
<b>Budowa i działanie enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i></li> <li>• przedstawia budowę enzymów</li> <li>• wyjaśnia rolę enzymów w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm działania enzymów</li> <li>• zapisuje równanie reakcji enzymatycznej</li> <li>• przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu</li> <li>• wymienia właściwości enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę enzymów</li> <li>• wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym-substrat</li> <li>• wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje modele powstawania kompleksu enzym-substrat</li> <li>• omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie</li> <li>• wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika</li> </ul>
<b>Regulacja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia podstawowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje sposoby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia i</li> </ul>

<b>aktywności enzymów</b>	<p>czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>stala Michaelisa</i>, <i>inhibitor</i>, <i>aktywator</i></li> <li>• przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów</li> <li>• przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę</li> </ul>	<p>regulacji aktywności enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega</li> <li>• porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM</li> <li>• przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny</li> </ul>	<p>na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej</li> <li>• omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>• wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>• interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych</li> </ul>	<p>mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie</li> <li>• proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów</li> </ul>	<p>argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu</li> </ul>
<b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy</li> <li>• wymienia produkty i substraty fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> <li>• charakteryzuje główne etapy fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy cyklu Calvina</li> <li>• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną</li> <li>• wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy</li> <li>• analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła</li> <li>• przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach</li> <li>• porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną</li> <li>• omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li>• omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II</li> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie</li> <li>• wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski</li> <li>• określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li>• wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła</li> </ul>	<p>cyklu Calvina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę i działanie fotosystemów</li> <li>• wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny</li> </ul>	<p>niecyklicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii</li> </ul>	
<b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i></li> <li>• wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia etapy chemosyntezy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy</li> <li>• przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych</li> </ul>
<b>Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i></li> <li>• zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li>• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu</li> <li>• wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li>• lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> <li>• wymienia organizmy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego</li> <li>• analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego</li> <li>• wyróżnia substraty i produkty tych procesów</li> <li>• uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny</li> <li>• omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> <li>• przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> <li>• przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa</li> <li>• wyjaśnia hipotezę chemiosmozy</li> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna)</li> <li>• porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego</li> <li>• wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych</li> </ul>

	oddychające tlenowo				
<b>Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i></li> <li>• wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację</li> <li>• określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka</li> <li>• wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</li> <li>• omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka</li> <li>• podaje nazwy etapów fermentacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji</li> <li>• określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li>• określa warunki, w których zachodzi fermentacja</li> <li>• analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym</li> <li>• porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych</li> </ul>
<b>Inne procesy metaboliczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i></li> <li>• wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi</li> <li>• określa lokalizację cyklu moczniowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega cykl moczniowy, <math>\beta</math>-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy</li> <li>• omawia przebieg przemian białek</li> <li>• charakteryzuje cykl moczniowy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów</li> <li>• określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym</li> <li>• wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę</li> </ul>