

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z BIOLOGII DLA KLASY PIERWSZEJ

ZAKRES ROZSZERZONY

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
I. Badania przyrodnicze						
1.	Metody badawcze w biologii	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych • określa problem badawczy, hipotezę • rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej • wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji • wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem • rozróżnia problem badawczy od hipotezy • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach • odróżnia fakty od opinii	<i>Uczeń:</i> • omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji • odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej • objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną	<i>Uczeń:</i> • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski	<i>Uczeń:</i> • właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej
2.	Obserwacje mikroskopowe	• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty • oblicza powiększenie	• wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów różnych typów	• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe	• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór • stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i>

		mikroskopu				do opisu działania mikroskopów różnych typów
3	Proste analizy statystyczne w biologii	• poprawnie konstruuje tabele i wykresy • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna	• odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana	• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach	• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach	• stosuje podstawowe parametry statystyczne
4	Analiza materiałów źródłowych	• wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi	• odróżnia fakty od opinii	• objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną	• krytycznie ocenia, czy materiał źródłowy jest wiarygodny • wykazuje błędne związki przyczynowo-skutkowe	• krytycznie odnosi się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych

II. Chemiczne podstawy życia

1.	Skład chemiczny organizmów I.1.1. przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych I.1.2. przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, I, F)	• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne • wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje soli mineralnych	• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości	• charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów	• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych	• wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów
	I.1.3. wyjaśnia rolę	• wymienia funkcje wody	• omawia budowę	• charakteryzuje	• wykazuje związek między	• przeprowadza

	wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych	• podaje właściwości fizykochemiczne wody	cząsteczki wody • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody	właściwości fizykochemiczne wody	budowę cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody	samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki
2.	Budowa i funkcje sacharydów I.2.1. przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe α , β); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne; planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność skrobi w materiale biologicznym	• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli • wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów	• określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów • określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi	• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron	• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę • wyjaśnia właściwości redukujące glukozy • wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje w organizmie
3.	Budowa i funkcje lipidów	• klasyfikuje lipidy ze względu na budowę	• wyjaśnia, na czym polega różnica między	• charakteryzuje budowę lipidów prostych,	• porównuje poszczególne grupy lipidów	• wyjaśnia związek między budową

	I.2.3. przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne;	cząsteczek • podaje podstawowe funkcje lipidów • podaje podstawowe znaczenie lipidów • wskazuje znaczenie cholesterolu • podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów	tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi • wymienia kryteria klasyfikacji lipidów • omawia budowę trójglicerydu • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej	złożonych i izoprenowych • wyjaśnia znaczenie cholesterolu • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów	• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej • analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje • wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin	poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania lipidów w nasionach słonecznika
4.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek I.2.2. przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina); przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych	• wymienia różne rodzaje aminokwasów • przedstawia budowę aminokwasów białkowych • podaje nazwę wiązania między aminokwasami • wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną • podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • wymienia przykładowe białka i ich funkcje • omawia budowę białek • wymienia podstawowe właściwości białek • wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące denaturację • opisuje doświadczenie	• podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek • podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka • charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie • opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową	• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu • wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek • wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka • charakteryzuje białka proste i złożone • wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa	• porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko • wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa	• zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie • planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek

	i chemicznych na białko	wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko				
5	Właściwości i wykrywanie białek	- wymienia podstawowe właściwości białek - wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja, denaturacja</i> - wymienia czynniki wywołujące denaturację	opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko	- wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek - wskazuje różnicę między koagulacją a denaturacją białek	przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura) na białko	- planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek – reakcja biuretowa
6	Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych I.2.4. porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych	- charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA - przedstawia rolę DNA - wymienia wiązania występujące w DNA i RNA - wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę - określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	- wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad - przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę - wymienia dinukleotydy i ich rolę - wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA - wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i>	- charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA - porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA - przedstawia proces replikacji DNA - rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA	- rozdziela zasady azotowe na podstawie wzorów - oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA - wykazuje związek replikacji z podziałem komórki	- wyjaśnia związek sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek - rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA

III. Komórka – podstawowa jednostka życia

1.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek II.1. rozpoznaje elementy budowy	wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe,</i>	- wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością - rysuje wybraną komórkę eukariotyczną	klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego	- wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych - analizuje znaczenie	- wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary - wykazuje związek funkcji organelli z ich
----	--	--	---	--	---	---

	komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie	<i>formy kolonijne</i> • wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki eukariotycznej	na podstawie obserwacji mikroskopowej		wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy	budowę • wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją
	II.7. przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki	• Wymienia organelle komórkowe otoczone błoną biologiczną	Wyjaśnia pojęcie kompartmentacji • wymienia sposoby kontaktowania się sąsiadujących kompartmentów	• Podaje znaczenie istnienia kompartmentów jako możliwość zachodzenia jednocześnie odmiennych procesów	• uzasadnia jakie znaczenie mają kompartmenty w komórce w odniesieniu do procesów zachodzących w komórce	
	II.13. wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej	• wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych	• Odróżnia na schemacie rodzaje komórek	• porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną	• Przedstawia organella komórkowe charakterystyczne dla komórek prokariotycznych i eukariotycznych	• argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami
	II.14. wykazuje różnice w budowę komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej	• rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną	• podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania	• wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi	Omawia podobieństwa i różnice między komórkami eukariotycznymi	argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami
	VI.1. przedstawia budowę komórki prokariotycznej [...]	• wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej	Opisuje budowę struktur komórki prokariotycznej	• charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej	Przedstawia organella komórkowe charakterystyczne dla komórek prokariotycznych	
2.	Błony biologiczne II.2. wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami	• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych	• omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych	• charakteryzuje białka błonowe • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • wyjaśnia selektywny charakter błon	• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami	• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki

				biologicznych		
3.	Transport przez błony biologiczne II.3. rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)	wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)	- wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym - rozróżnia endocytozę i egzocytozę - charakteryzuje białka błonowe	- charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony - porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji - wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	- wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych - na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą	wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon
	II.4. wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy	wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i>	- analizuje schematy transportu substancji przez błony - odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych	- przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym - wyjaśnia rolę błony komórkowej	- planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych - wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	- planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony - planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony - wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
4.	Jądro komórkowe. Cytozol II.5. przedstawia budowę jądra komórkowego i jego rolę w funkcjonowaniu komórki	- określa budowę jądra komórkowego - wymienia funkcje jądra komórkowego - podaje składniki cytozolu - podaje funkcje cytozolu	- identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego - określa skład chemiczny chromatyny - wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej - rysuje chromosom metafazowy	- charakteryzuje elementy jądra komórkowego - charakteryzuje budowę chromosomu	dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych	

	II.12. przedstawia znaczenie cytoszkieletu w ruchu komórek, transporcie wewnątrzkomórkowym, podziałach komórkowych oraz stabilizacji struktury komórki; dokonuje obserwacji mikroskopowych ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych	- wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje - podaje funkcje rzęsek i wici	podaje różnice między rzęską a wicią	- porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia - wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu - wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu	- ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi - dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej - wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu	planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych
	IV.1. Przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce	wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna</i>, <i>nukleosom</i>, <i>chromosom</i>	wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym	wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie	Opisuje budowę struktur powstałych w czasie upakowania DNA	uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym
5	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy II.8. opisuje budowę mitochondriów i plastydów ze szczególnym uwzględnieniem chloroplastów; dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów w materiale biologicznym	- wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami - opisuje budowę mitochondriów - podaje funkcje mitochondriów - wymienia funkcje plastydów - wymienia rodzaje plastydów - dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów	- charakteryzuje budowę mitochondriów - klasyfikuje typy plastydów - charakteryzuje budowę chloroplastu - uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych	- wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce - porównuje typy plastydów	- przedstawia sposoby powstawania plastydów - możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów - rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej	określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów
	II.9. przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem	przedstawia założenia teorii endosymbiozy	wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy	wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi	Wyjaśnia w jaki sposób powstają białka kodowane przez geny jądrowe i organellowe	przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem

	mitochondriów i chloroplastów					mitochondriów i plastydów
6	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy II.6. opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję oraz określa ich rolę w komórce	• charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów	• porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką	• wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów	• omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową	
	II.7. przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki	• Wymienia organelle komórkowe otoczone błoną biologiczną	• Wyjaśnia pojęcie kompartmentacji • wymienia sposoby kontaktowania się sąsiadujących kompartmentów	• Podaje znaczenie istnienia kompartmentów jako możliwość zachodzenia jednocześnie odmiennych procesów	• uzasadnia jakie znaczenie mają kompartmenty w komórce w odniesieniu do procesów zachodzących w komórce	• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
	II.11. przedstawia znaczenie wakuoli w funkcjonowaniu komórki roślinnej	• wymienia funkcje wakuoli • wymienia komórki zawierające wakuolę	• omawia budowę wakuoli • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych	• omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych	• wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej	
7	Ściana komórkowa II.10. wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną funkcją oraz wskazuje grupy organizmów, u których ona występuje	• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin	• charakteryzuje budowę ściany komórkowej • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej • wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • obserwuje pod mikroskopem ścianę	• wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej	• wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją	• wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości

		• podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych	komórkową			
8	Cykl komórkowy. Mitoza IV.3. opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach; uzasadnia konieczność replikacji DNA przed podziałem komórki	• przedstawia etapy cyklu komórkowego • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną	• wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego	• charakteryzuje poszczególne etapy interfazy	• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego	• wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce •
	IV.4. opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy i mejozy	• identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne	• wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i>	• określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego	• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej	
	IV.5. rozpoznaje (na preparacie mikroskopowym, na schemacie, rysunku, mikrofotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy	• rozpoznaje etapy mitozy	• charakteryzuje poszczególne etapy mitozy	Wskazuje obecność wrzeciona kariokinetycznego	Przedstawia różnice między wrzecionem kariokinetycznym w komórce roślinnej i zwierzęcej	
	IV.6. przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi	Podaje znaczenie mitozy w związku ze zwiększeniem się liczby komórek	Wymienia przykłady znaczenia mitozy dla organizmu	Omawia przykłady znaczenia mitozy	Wyjaśnia znaczenie mitozy w oparciu o przykłady	wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka
	IV.8. przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych	• wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i>	• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	• wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki	• wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna	• argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu

9	Mejoza IV.4. opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy i mejozy		• charakteryzuje przebieg mejozy	• <i>wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia</i>	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy
	IV.5. rozpoznaje (na preparacie mikroskopowym, na schemacie, rysunku, mikrofotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy	• przedstawia etapy mejozy	charakteryzuje poszczególne etapy mitozy	• porównuje przebieg mitozy i mejozy	Przedstawia różnice między wrzecionem kariokinetycznym w komórce roślinnej i zwierzęcej	
	IV.7. przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi	• przedstawia znaczenie mejozy	Wymienia przykłady znaczenia mejozy dla organizmu	Omawia przykłady znaczenia mejozy	• wyjaśnia znaczenie mejozy	• wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy
	IV.8. wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej	• wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	• charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i>	• wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i>	• Uzasadnia konieczność zachodzenia procesu crossing – over jako podstawę zróżnicowania genetycznego osobników w obrębie gatunku	
IV. Metabolizm						
1.	Podstawowe zasady metabolizmu III.1.1. wyjaśnia, na przykładach, pojęcia: szlaku i cyklu metabolicznego	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm</i> , <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i>	• wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i>	• Rozróżnia szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego	• Omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane
	III.1.2. porównuje istotę procesów anabolicznych i	• charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych	• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji	• porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych	• Omawia sposób sprzęgania	wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga

	katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane	(anabolizm, katabolizm)	endoergicznych i egzoergicznych		procesów metabolicznych	metabolizm
	III.2.1. wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną	• przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP	• wymienia cechy ATP	• charakteryzuje budowę ATP • wymienia inne niż ATP nośniki energii	• wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną	
	III.2.2. przedstawia znaczenie NAD ⁺ , FAD, NADP ⁺ w procesach utleniania i redukcji	• przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	• wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach • wymienia nośniki elektronów	• przedstawia znaczenie NAD ⁺ , FAD, NADP ⁺ w procesach utleniania i redukcji	• analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP ⁺ • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji	
	III.5.3. przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa	• Wyjaśnia pojęcie fosforylacja	• wymienia rodzaje fosforylacji	• omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej	• porównuje rodzaje fosforylacji	
	III.4.4./III.5.4. wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy [...]	• wymienia nośniki energii w komórce	• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji	• Przedstawia powstawanie gradientu protonowego	• opisuje mechanizmy fosforylacji ADP(substratowej i chemiosmozy)	
2.	Budowa i działanie enzymów III.3.1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu	• wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów	• zapisuje równanie reakcji enzymatycznej	• omawia budowę enzymów	• omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów	
	III.3.2. wyjaśnia, na czym polega swoistość substratowa enzymu oraz opisuje katalizę	• wyjaśnia rolę enzymów w komórce	• przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów	• wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów	• porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat	• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa

	enzymatyczna		• wyjaśnia mechanizm działania enzymów			enzymu i z czego ona wynika
3.	Regulacja aktywności enzymów III.3.3. przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja)	• wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa</i> , <i>inhibitor</i> , <i>aktywator</i> • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	• wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów • porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM	• porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	• porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie	• określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
	III.3.4. wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	• przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów	• wyjaśnia pojęcie <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega	• przedstawia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	• Wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego w oparciu o przykład	wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny
	III.3.5. wyjaśnia wpływ czynników fizykochemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza)	• wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych	• przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny	• wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory • interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka • proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów	
4.	Autotroficzne odżywianie się organizmów –	• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla	• wykazuje związek budowy chloroplastu z	• opisuje przebieg doświadczenia	• wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego	

	fotosynteza III.4.1. wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem procesu fotosyntezy	organizmów żyjących na Ziemi wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce	przebiegiem fotosyntezy	obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny	wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii	
	III.4.2. przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy	Wymienia barwniki fotosyntetyczne	- wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy - przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie	- omawia budowę cząsteczki chlorofilu - omawia budowę i działanie fotosystemów	- porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie - omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II	przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemów w fotosyntezie
	III.4.3. analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty obu faz; wykazuje rolę składników siły asymilacyjnej w fazie niezależnej od światła	- wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy - wymienia produkty i substraty fotosyntezy - charakteryzuje główne etapy fotosyntezy - wymienia etapy cyklu Calvina	- analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła - wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną - wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła	wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła	omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina	planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy
	III.4.4. wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w	wymienia nośniki energii w komórce	przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji	Przedstawia powstawanie gradientu protonowego	opisuje mechanizmy fosforylacji ADP(substratowej i chemiosmozy)	

	chloroplaście					
	III.4.5. porównuje na podstawie schematu fotofosforylację niecykliczną	Wymienia rodzaje fosforylacji fotosyntetycznej	Ocenia znaczenie i skutki rodzajów fotofosforylacji	• porównuje na podstawie schematu fotofosforylację niecykliczną	• określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej	
5.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy IX.4.4. analizuje wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ temperatury, natężenia światła na intensywność fotosyntezy	- wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) - wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy - omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	- przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła - opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy - interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla - formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń	- wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy - planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy - opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy - omawia przystosowania roślin światłolubnych i cieniolutnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	- wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy - planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych
6	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza VI.3. przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywianie (chemoautotrofizm [...]); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja) [...]	- wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i> - wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	- wymienia etapy chemosyntezy - wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	- omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy - przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych

7	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe III.5.1. wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego	• wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego • wymienia organizmy oddychające tlenowo	• omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego	• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego	• przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona	
	III.5.2. analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, wyróżnia substratu i produkty tych procesów	• wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium	• analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • wyróżnia substraty i produkty tych procesów • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny	• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego	• porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego	• na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion
	III.5.3. przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa	• Wyjaśnia pojęcie fosforylacja	• wymienia rodzaje fosforylacji	• omawia przebieg fosforylacji substratowej,	• wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną	
	III.5.4. wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna)	• wymienia nośniki energii w komórce	• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji	• wyjaśnia hipotezę chemiosmozy	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna)	• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
8	Procesy	• wyjaśnia pojęcia:	• wyjaśnia różnicę	• omawia przebieg	• porównuje drogi przemian	

	beztlenowego uzyskiwania energii III.5.5. porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym	<i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> - wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację - określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka - wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym	między oddychaniem beztlenowym a fermentacją - omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka - podaje nazwy etapów fermentacji	poszczególnych etapów fermentacji - określa warunki, w których zachodzi fermentacja - analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej	pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym - porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację - planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	
	III.5.6. wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych	Podaje definicję zysku energetycznego	określa zysk energetyczny procesów beztlenowych	porównuje zysk energetyczny w warunkach domienie zasobnych w tlen	- określa zysk energetyczny na poszczególnych etapach utleniania substratów - wyjaśnia bilans energetyczny w warunkach tlenowych	wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
9	Metabolizm głównych substratów energetycznych III.5.7. analizuje na podstawie schematu przebieg glukoneogenezy, glikogenolizy i wykazuje związek tych procesów z pozyskiwaniem energii przez komórkę	- wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu - wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i> - wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi - określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka	wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja	- omawia na podstawie schematów przebieg glukoneogenezy, glikogenolizy - omawia przebieg przemian białek - charakteryzuje cykl mocznikowy - wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt	- omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów - określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych - wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym - wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa	wykazuje związek procesów glukoneogenezy i glikogenolizy z pozyskiwaniem energii przez komórkę

Ocenę celującą może otrzymać uczeń, który opanował treści dopełniające oraz posiada wiedzę wykraczającą poza program nauczania dla danej klasy. Uczeń potrafi selekcjonować i hierarchizować wiadomości oraz z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych. Pod okiem nauczyciela prowadzi też własne prace badawcze.