

**Rozkład materiału do nauczania biologii – 1 klasa szkoły ponadpodstawowej,
zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r. (2 godziny tygodniowo)**

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

Numer lekcji	Temat	Treści nauczania	Cele edukacyjne	Zapis w nowej podstawie programowej	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
Rozdział 1. Badania biologiczne						
1.	Metody badawcze w biologii	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja, doświadczenie • etapy badań biologicznych • problem badawczy, hipoteza • próba kontrolna (negatywna i pozytywna), próba badawcza • przedmiot badań a obiekt badań • zmienna zależna, zmienna niezależna i zmienna kontrolowana 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie różnicy między obserwacją a doświadczeniem • wyjaśnienie pojęć: <i>problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, zmienna niezależna, zmienna zależna</i> • omówienie etapów doświadczenia biologicznego na dowolnym przykładzie 	II.1, II.2, II.4, II.5, IV.1 (wymagania ogólne)	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka na temat metod poznawania świata • ustalanie etapów badań do przykładowych obserwacji i doświadczeń • planowanie obserwacji i doświadczeń • omówienie sposobów dokumentacji obserwacji i doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • przykłady obserwacji i doświadczeń <p>Multibook <i>Metody badawcze w biologii – problem badawczy, Metody badawcze w biologii – hipoteza badawcza, Metodyka badań naukowych – próba badawcza i próba kontrolna, Metody badawcze w biologii – wniosek, Jak konstruować tabelę, Jak rysować wykres, Jak odczytywać dane z wykresu, Etapy badań biologicznych</i></p>
2. 3.	Obserwacje mikroskopowe	<ul style="list-style-type: none"> • powiększenie mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczanie powiększenia obrazu widzianego przez mikroskop optyczny 	II.6, III.2 (wymagania ogólne)	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy i zasady działania mikroskopu optycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • mikroskop optyczny • preparaty mikroskopowe trwałe

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa oraz zasady działania mikroskopów optycznego i elektronowego • rodzaje mikroskopów elektronowych • zasady mikroskopowania i przygotowywania preparatów mikroskopowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy oraz funkcji układów optycznego i mechanicznego mikroskopu optycznego • wyjaśnienie sposobu działania mikroskopu optycznego, w tym mikroskopu fluorescencyjnego oraz mikroskopów elektronowych (SEM i TEM) • wskazanie cech obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • omówienie zalet i wad mikroskopów optycznych oraz elektronowych • wskazanie przykładów obiektów obserwowanych za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopów elektronowych • wykonanie świeżych preparatów mikroskopowych i ich obserwacja • omówienie zasad przeprowadzania obserwacji mikroskopowych • omówienie sposobów dokumentacji obserwacji i doświadczeń 		<ul style="list-style-type: none"> • oglądanie pod mikroskopem preparatów trwałych • przygotowanie preparatów nietrwałych i oglądanie ich pod mikroskopem • omówienie sposobów dokumentacji obserwacji i doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • sprzęt i materiały niezbędne do przygotowania preparatów nietrwałych <p>Multibook <i>Przygotowanie preparatu mikroskopowego, Obserwacja obiektów o różnych wymiarach, Działanie mikroskopu optycznego, Transmisyjny mikroskop elektronowy, Skanigowy mikroskop elektronowy</i></p>
--	--	--	--	--	---	--

4.	Proste analizy statystyczne w biologii	<ul style="list-style-type: none"> • elementy analizy statystycznej • konstruowanie tabeli i wykresów • wykorzystanie analizy statystycznej do interpretacji wyników badań • średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, dominanta • odchylenie standardowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnianie terminów: <i>minimum, maksimum, zakres wartości, średnia ważona, mediana, dominanta, odchylenie standardowe</i> • obliczanie wartości minimum, maksimum, dominanty, mediany • wykorzystywanie prostej analizy statystycznej do opisu i interpretacji wyników badań • ćwiczenie konstruowania tabel i wykresów • analizowanie wąsów odchylenia standardowego 	II.3 (wymagania ogólne)	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem prostej analizy statystycznej • praca z materiałem źródłowym oraz z podręcznikiem – interpretacja wyników badań naukowych • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe • podręcznik • <i>Maturalne karty pracy</i> <p>Multibook <i>Metody badawcze w biologii – jak rysować tabelę, Metody badawcze w biologii – jak rysować wykres, Metody badawcze w biologii – odczytywanie danych z wykresu, Podstawowe parametry statystyczne, Czym jest odchylenie standardowe i jak je obliczyć?</i></p>
5.	Analiza materiałów źródłowych	<ul style="list-style-type: none"> • fakty a opinie • dowód naukowy • techniki manipulacji informacjami • błędy poznawcze 	<ul style="list-style-type: none"> • odnoszenie się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • kształtowanie wnioskowania w oparciu o wyniki badań • ocenianie czy materiał źródłowy jest wiarygodny 	II.4 (wymagania ogólne)	<ul style="list-style-type: none"> • burza mózgów • praca w grupach 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe <p>Multibook <i>Inne źródła informacji biologicznej</i></p>
6.	Powtórzenie oraz sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”		• krótka praca pisemna	X	X	Generator testów i sprawdzianów
Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia						
7. 8.	Skład chemiczny organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • pierwiastki chemiczne • pierwiastki biogenne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęcia <i>pierwiastki biogenne</i> 	I.1.1, I.1.2, I.1.3	<ul style="list-style-type: none"> • praca z tekstem źródłowym • mapa myśli na temat rodzajów wiązań 	<ul style="list-style-type: none"> • teksty źródłowe z literatury uzupełniającej

		<ul style="list-style-type: none"> • makro- i mikroelementy (Fe, I, F) • oddziaływania i wiązania chemiczne • związki nieorganiczne i organiczne • właściwości fizykochemiczne wody • biologiczne znaczenie wody • substancje hydrofilowe i hydrofobowe • sole mineralne 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie pierwiastków na mikroelementy i makroelementy • omówienie znaczenia biologicznego wybranych mikroelementów (Fe, J, F) i makroelementów • klasyfikowanie związków chemicznych na związki organiczne i związki nieorganiczne • omówienie budowy i właściwości fizykochemicznych wody • wyjaśnianie roli wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych • klasyfikowanie substancji na substancje hydrofilowe i substancje hydrofobowe • omówienie znaczenia soli mineralnych 		<ul style="list-style-type: none"> • oddziaływań chemicznych • gra dydaktyczna na temat funkcji pierwiastków w organizmach • obserwacja napięcia powierzchniowego wody, kohezji i adhezji w rurkach kapilarnych • doświadczenie – wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody 	<ul style="list-style-type: none"> • szary arkusz papieru i flamastry do wykonania mapy myśli • materiały do wykonania obserwacji, m.in. kapilary • materiały do wykonania doświadczenia, m.in. detergent, naczynie, moneta o nominale 1 grosz <p>Multibook <i>Znaczenie wybranych makro- i mikroelementów, Budowa i właściwości wody</i></p>
9. 10. 11.	Budowa i funkcje sacharydów	<ul style="list-style-type: none"> • budowa, przykłady i funkcje monosacharydów (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza) • formy monosacharydów • wiązanie O-glikozydowe • budowa i funkcje disacharydów (sacharoza, laktoza, maltoza) 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie sacharydów • przedstawianie budowy węglowodanów z uwzględnieniem wiązań glikozydowych α i β • omówienie powstawania wiązania O-glikozydowego 	1.2.1	<ul style="list-style-type: none"> • analiza budowy monosacharydów • praca w grupach nad konstruowaniem schematu podziału sacharydów na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy • rozsypanka na temat funkcji poszczególnych sacharydów • wykrywanie skrobi 	<ul style="list-style-type: none"> • arkusze formatu A1, kolorowe flamastry • materiały do wykrywania skrobi, m.in. bulwy ziemniaka, płyn Lugola <p>Multibook <i>Budowa cukrów prostych,</i></p>

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje polisacharydów (skrobia, celuloza, chityna, glikogen) 	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie budowy chemicznej mono-, di- i polisacharydów • omówienie budowy, właściwości, występowania oraz znaczenia wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia wykazującego obecność skrobi w materiale biologicznym 		w bulwach ziemniaka	<i>Powstawanie wiązania glikozydowego, Polisacharydy, Wykrywanie glukozy w soku z winogron</i>
12. 13.	Budowa i funkcje lipidów	<ul style="list-style-type: none"> • podział lipidów ze względu na budowę cząsteczki • budowa i funkcje lipidów prostych • kwasy tłuszczowe nasycone i nienasycone • budowa i funkcje lipidów złożonych, w tym lipidów izoprenowych 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie właściwości i funkcji lipidów • klasyfikowanie lipidów ze względu na konsystencję w temperaturze pokojowej, pochodzenie i budowę cząsteczki • wyjaśnienie różnicy między kwasami tłuszczowymi nasyconymi i nienasyconymi • charakteryzowanie budowy lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • omówienie budowy triglicerydu • poznanie budowy fosfolipidów i ich 	1.2.3	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i charakteryzowanie lipidów metodą rybiego szkieletu • analiza budowy triglicerydu, fosfolipidu i cholesterolu • przeprowadzenie doświadczenia wykazującego obecność lipidów w materiale biologicznym (w nasionach słonecznika) 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe do opracowania rybiego szkieletu z charakterystyką poszczególnych grup lipidów • arkusze szarego papieru, flamastry • zestaw doświadczalny, m.in. odczynnik Sudan III, nasiona słonecznika, probówki, olej <p>Multibook <i>Badanie rozpuszczalności tłuszczów, Woski, Wykrywanie tłuszczów odczynnikiem Sudan III</i></p>

			<p>rozmieszczenia w błonie biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie znaczenia cholesterolu • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika 			
14. 15.	<p>Aminokwasy. Budowa i funkcje białek</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje aminokwasów (białkowe, niebiałkowe) • budowa i właściwości aminokwasów białkowych • właściwości aminokwasów białkowych • aminokwasy obojętne, kwasowe i zasadowe • aminokwasy hydrofilowe i hydrofobowe • występowanie aminokwasów w formie jonów i obojnaczej • wiązanie pepetydowe • białka proste i złożone • poziomy struktury przestrzennej białek (I-, II-, III-, IV- rzędowa) • rodzaje białek ze względu na kształt (fibrylarne, globularne) biologiczne znaczenie wybranych białek (albuminy, globulina, histony, kolagen, keratyny, hemoglobina, mioglobina) 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy aminokwasów • klasyfikowanie aminokwasów ze względu na charakter podstawników • poznanie budowy białek i sposobu powstawania wiązania peptydowego • klasyfikowanie białek ze względu na: pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, structure, obecność elementów nieaminokwasowych, a także podanie ich przykładów • charakteryzowanie I-, II-, III- I IV-rzędowych struktur przestrzennych białek • porównanie białek fibrylarnych z białkami globularnymi • charakteryzowanie białek 	1.2.2	<ul style="list-style-type: none"> • analiza schematu budowy aminokwasu i powstawania wiązania peptydowego • tworzenie tabeli z podziałem białek ze względu na funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik • teksty źródłowe z literatury przedmiotu <p>Multibook <i>Powstawanie wiązania peptydowego, Struktura białka, Funkcje biologiczne białek</i></p>

			<p>prostych i białek złożonych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawianie biologicznego znaczenia wybranych białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) 			
16.	Właściwości i wykrywanie białek	<ul style="list-style-type: none"> • wpływ wybranych czynników fizykochemicznych: etanolu, kwasu siarkowego(VI), NaCl na białka • koagulacja białek, denaturacja białek • badanie wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą 	<p>wyjaśnienie, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek</p> <p>zaplanowanie</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie obserwacji wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie obecności białek w materiale biologicznym (wykrywanie wiązań peptydowych – reakcja biuretowa) 	1.2.2	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie obserwacji wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na białko • przeprowadzenie doświadczenia wykazującego obecność białek w materiale biologicznym (reakcja biuretowa) 	<ul style="list-style-type: none"> • zestaw obserwacyjny: materiały do badania wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na białko, m.in. białko jaja kurzego, etanol, kwas siarkowy(VI), NaCl, palnik, woda, H₂SO₄ • zestaw doświadczalny: białko jaja kurzego, NaOH o stężeniu 10%, CuSO₄ o stężeniu 1%, woda, próbówki <p>Multibook <i>Badanie wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą, Reakcja biuretowa</i></p>
17. 18.	Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje nukleotydów • rodzaje i funkcje nukleotydów w komórce (NAD⁺, NADP⁺, FAD) • przENOŚniki elektronów 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy nukleotydów DNA i RNA • omówienie rodzajów nukleotydów i ich znaczenia 	1.2.4	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy DNA na przykładzie modelu • analizowanie ilustracji poszczególnych elementów nukleotydu • uzupełnianie mapy mentalnej DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • model budowy DNA • ilustracje prezentujące poszczególne elementy budowy nukleotydu • szablony mapy mentalnej DNA i RNA

		<ul style="list-style-type: none"> • dinukleotydy a witaminy • rodzaje kwasów nukleinowych • zasada komplementarności • budowa i funkcje DNA • replikacja DNA • budowa i funkcje RNA • znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega komplementarność zasad • omówienie budowy chemicznej i budowy przestrzennej cząsteczek DNA i RNA • omówienie i wskazanie wiązań w cząsteczce DNA • poznanie ogólnego przebiegu replikacji DNA • poznanie rodzajów RNA i ich roli • porównywanie budowy i struktury cząsteczek DNA i RNA z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach • określanie znaczenia biologicznego kwasów nukleinowych 			Multitbook <i>Budowa RNA, Budowa RNA, Replikacja DNA, DNA – nośnik informacji genetycznej, Budowa i rola DNA</i>
19.	Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”		praca w małych grupach – rozwiązywanie zadań	X	X	Karty pracy
20.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”		praca pisemna	X	X	Generator testów i sprawdzianów
Rozdział 3. Komórka – podstawowa jednostka życia						
21. 22.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	<ul style="list-style-type: none"> • poziomy organizacji komórkowej organizmów • rozmiary i kształty komórek • rodzaje komórek (prokariotyczne, eukariotyczne) i ich budowa 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęć: <i>komórka, organizmy jednokomórkowe, formy kolonijne, organizmy wielokomórkowe plechowe, organizmy wielokomórkowe tkankowe</i> 	II.1, II.13, II.14	<ul style="list-style-type: none"> • analiza porównawcza elektronogramów komórek prokariotycznych i eukariotycznych (roślinnych, zwierzęcych, grzybowych) oraz opis elementów ich budowy 	<ul style="list-style-type: none"> • elektronogramy komórek prokariotycznych i eukariotycznych (zwierzęcych, roślinnych, grzybowych)

		<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje komórek eukariotycznych (roślinna, zwierzęca, grzybowa) • komórki wyspecjalizowane • przedziały komórkowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie zależności między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • klasyfikowanie komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego • podanie przykładów komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazanie struktur komórek prokariotycznej i eukariotycznej • porównanie komórki prokariotycznej z komórkami eukariotycznymi • porównanie komórek roślinnej, zwierzęcej i grzybowej • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej komórek roślinnych i zwierzęcych • wykonanie nietrwałego preparatu mikroskopowego 		<ul style="list-style-type: none"> • analiza schematów budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych • prezentacja ilustracji komórek o różnych kształtach • obserwacja preparatów komórek prokariotycznych (bakterie nazębne) i eukariotycznych (zwierzęcych – komórki nabłonkowe jamy ustnej, roślinnych – komórki skórki liścia spichrzowego cebuli) pod mikroskopem 	<ul style="list-style-type: none"> • modele i schematy komórek prokariotycznych i eukariotycznych • mikroskopy świetlne, szkiełka podstawowe i nakrywkowe, patyczki do czyszczenia uszu lub wymazówki, cebula, woda, atrament (w celu zwiększenia kontrastu obrazu) <p>Multibook <i>Budowa komórki zwierzęcej, Budowa komórki roślinnej, Budowa komórki bakteryjnej</i></p>
23.	Błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje błon biologicznych • budowa błon biologicznych • białka błonowe • właściwości błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie na schemacie składników błon biologicznych • omówienie modelu budowy błony biologicznej 	II.2	<ul style="list-style-type: none"> • praca z tekstem źródłowym • analiza schematów budowy błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy błon biologicznych <p>Multibook <i>Składniki błon biologicznych,</i></p>

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy i właściwości lipidów błony biologicznej • poznanie właściwości i funkcji błon biologicznych 			<i>Budowa błon biologicznych, Właściwości błon biologicznych</i>
24. 25.	Transport przez błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje transportu przez błony (transport bierny i transport czynny) • osmoza w komórkach zwierzęcej i roślinnej • plazmoliza i deplazmoliza • odróżnianie substancji osmotycznie czynnych od substancji osmotycznie biernych • transport przez błony biologiczne z udziałem białek błonowych • transport pęcherzykowy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie poszczególnych rodzajów transportu przez błony • wyjaśnienie różnicy między transportem biernym a transportem czynnym • wyjaśnienie pojęć: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> • charakteryzowanie białek błonowych • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • porównanie zjawisk osmozy i dyfuzji • omówienie skutków umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • zaplanowanie i przeprowadzenie 	II.2, II.3, II.4	<ul style="list-style-type: none"> • analiza schematów transportu substancji przez błony biologiczne • pokaz animacji, np. osmozy • obserwacja mikroskopowa plazmolizy i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli • odróżnianie substancji osmotycznie czynnych od substancji osmotycznie biernych za pomocą doświadczenia • konstruowanie tabeli porównującej endocytozę z egzocytozą 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy i animacje transportów substancji przez błony biologiczne • materiały do obserwacji, m.in. mikroskop optyczny, cebula, roztwór sacharozy, woda • materiały do doświadczenia, m.in. lejek, zlewka, statyw, kleik skrobiowy, roztwór glukozy, błona półprzepuszczalna <p>Multibook <i>Właściwości błon biologicznych, Transport bierny i czynny, Transport pęcherzykowy, Białka transportujące, Pompa sodowo-potasowa Endocytoza i egzocytoza, Osmoza, Selektywna przepuszczalność błon, Transport przez błony, Obserwacja plazmolizy i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli,</i></p>

			<p>obserwacji plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie endocytozy z egzocytozą 			<p><i>Badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy</i></p>
26. 27.	<p>Jądro komórkowe. Cytozol</p>	<ul style="list-style-type: none"> • budowa jądra komórkowego • upakowanie DNA w jądrze komórkowym • funkcje jądra komórkowego • transport przez pory jądrowe • cytozol • struktury cytoszkieletu (filamenty aktynowe, filamenty pośrednie, mikrotubule) • ruch cytozolu • rzęski i wici 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy i funkcji jądra komórkowego • wskazanie na schemacie elementów budowy jądra komórkowego • omówienie budowy jądra komórkowego • omówienie składu chemicznego chromatyny • wyjaśnienie znaczenia jąderka i otoczki jądrowej • omówienie sposobu upakowania DNA w jądrze komórkowym • wyjaśnienie pojęć: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • poznanie składu i znaczenia cytozolu • podanie elementów cytoszkieletu i omówienie ich funkcji • porównanie elementów cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • omówienie ruchów cytozolu 	II.5, II.12, IV.1	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy jądra komórkowego na podstawie schematu • układanie rozsypanki ilustrującej upakowanie DNA w jądrze komórkowym • tworzenie mapy mentalnej prezentującej elementy cytozolu i ich funkcje • tworzenie tabeli porównującej struktury cytoszkieletu • obserwowanie pod mikroskopem ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje i pojęcia do rozsypanki dotyczącej upakowania DNA w jądrze komórkowym • materiały do obserwacji mikroskopowej, m.in. mikroskop optyczny, żywe okazy moczarki kanadyjskiej, sprzęt do wykonania preparatów mikroskopowych <p>Multibook <i>Budowa jądra komórkowego, Obserwacja ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej, Cytoszkielet, Budowa rzęski i wici</i></p>

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy rzęski i wici 			
28. 29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje mitochondriów • rodzaje plastydów • cechy, funkcje i występowanie plastydów • budowa chloroplastów • obserwacja plastydów • teoria endosymbiozy • organella półautonomiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy mitochondriów • wyjaśnienie roli mitochondriów jako centrów energetycznych komórki • klasyfikowanie plastydów • omówienie funkcji plastydów • omówienie sposobów powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • porównanie różnych rodzajów plastydów • omówienie budowy chloroplastów • prowadzenie obserwacji mikroskopowej różnych rodzajów plastydów • omówienie teorii endosymbiozy i podanie potwierdzających ją argumentów • wyjaśnienie, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi 	II.8, II.9	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy mitochondrium i chloroplastu na podstawie planszy • tworzenie mapy mentalnej porównującej typy plastydów • obserwowanie na preparatach mikroskopowych różnych typów plastydów 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy przedstawiające budowę mitochondrium i chloroplastu • materiały do mapy mentalnej • materiały do przeprowadzenia obserwacji, m.in. mikroskop optyczny, liście, kwiaty i owoce roślin oraz materiały niezbędne do przygotowania preparatów mikroskopowych <p>Multibook <i>Budowa mitochondrium, Budowa chloroplastu, Plastydy – obraz mikroskopowy</i></p>
30. 31.	Struktury komórkowe otoczone jedną	<ul style="list-style-type: none"> • budowa siateczki śródplazmatycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywanie budowy oraz określanie roli siateczki śródplazmatycznej, 	II.6, II.7, II.11	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie schematu przedstawiającego syntezę i modyfikację białek 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat przedstawiający syntezę i modyfikację białek

	błona i rybosomy	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje siateczek śródplazmatycznych gładkiej i szorstkiej • budowa rybosomów • klasyfikacja rybosomów • rodzaje białek wytwarzanych na rybosomach • budowa i funkcje aparatu Golgiego • budowa i funkcje lizosomów • rola przedziałów komórkowych • funkcje peroksysomu • funkcje wakuol • obserwacja kryształów szczawianu wapnia w wakuolach komórek roślinnych 	<p>rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów w komórce</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizowanie schematu syntezy i modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę • wyjaśnienie roli peroksysomów • omówienie występowania, budowy i funkcji wakuol • opisanie transportu białek do organelli (skąd białko wie, dokąd ma iść?) 		<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej na temat struktur komórkowych otoczonych jedną błoną • analizowanie schematu przedstawiającego zasady działania lizosomu 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej <p>Multibook <i>Lizosomy, peroksysomy, glioksysomy, Synteza i modyfikacje białek, Siateczka śródplazmatyczna, Wakuole</i></p>
32.	Ściana komórkowa	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje ściany komórkowej • budowa ściany komórkowej roślin • związki modyfikujące ściany komórkowe • połączenia międzykomórkowe u roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie występowania, budowy i funkcji ściany komórkowej • wymienienie głównych składników ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów • omówienie budowy pierwotnej i budowy wtórnej ściany komórkowej roślin 	II.10, IX.2.4	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej dotyczącej budowy i roli ściany komórkowej roślin • analizowanie schematu budowy ściany komórkowej • obserwowanie pod mikroskopem ściany komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej • schemat budowy ściany komórkowej • mikroskop oraz materiały niezbędne do obserwacji mikroskopowej, m.in. cebula <p>Multibook <i>Budowa ściany komórkowej, Połączenia między komórkami roślin</i></p>

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polegają modyfikacje ściany komórkowej • omówienie umiejscowienia, budowy i funkcji połączeń między komórkami u roślin 			
33.	Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”		praca w małych grupach – rozwiązywanie zadań	X	X	Karty pracy
34.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”		praca pisemna	X	X	Generator testów i sprawdzianów
35. 36.	Cykl komórkowy. Mitoza	<ul style="list-style-type: none"> • cykl życiowy komórki eukariotycznej • chromosomy homologiczne • przebieg cyklu komórkowego • zmiany zawartości DNA w cyklu komórkowym • układ kontroli cyklu komórkowego • zaburzenia cyklu komórkowego • przebieg i znaczenie mitozy • wrzeciono kariokinetyczne • apoptoza i jej przebieg • podział prosty komórki bakterii 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęć: <i>kariokineza, chromosomy homologiczne</i> • omówienie faz cyklu komórkowego • wyjaśnienie roli interfazy w cyklu życiowym komórki • określenie skutków zaburzeń cyklu komórkowego • omówienie przebiegu i znaczenia mitozy • omówienie znaczenia wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnienie, na czym polega pogramowana śmierć komórki 	IV.3, IV.4, IV.5, IV.6, IV.7, IV.9	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie schematu cyklu komórkowego • analizowanie przebiegu mitozy • gra dydaktyczna dotycząca przebiegu mitozy • metoda kosza i walizki do podsumowania wiadomości dotyczących etapów cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat cyklu komórkowego • model bryłowy mitozy • kolorowe kartki z nazwami i krótką charakterystyką etapów cyklu komórkowego • schemat z przebiegiem mitozy • ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mitozy do gry dydaktycznej • zdania charakteryzujące poszczególne etapy cyklu komórkowego do metody kosza i walizki <p>Multibook <i>Cykl komórkowy, Upakowanie DNA,</i></p>

						Mitoza – przebieg i znaczenie, Zmiany zawartości DNA w komórce ulegającej mitozie, Apoptoza
37. 38.	Mejoza	<ul style="list-style-type: none"> • przebieg i znaczenie mejozy • przebieg <i>crossing-over</i> • zmiany zawartości DNA w komórce ulegającej mejozie • porównanie mitozy z mejozą • zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przebiegu i znaczenia mejozy • wyjaśnienie znaczenia <i>crossing-over</i> • omówienie zmian zawartości DNA w komórce ulegającej mejozie • porównanie mitozy z mejozą • omówienie zmian zawartości DNA podczas zapłodnienia 	IV.4, IV.5, IV.7, IV.8	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie przebiegu mejozy • gra dydaktyczna dotycząca przebiegu mejozy • analiza schematu przebiegu <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat przebiegu mejozy • model bryłowy mejozy • ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mejozy do gry dydaktycznej <p>Multibook <i>Mejoza – przebieg i znaczenie, Zmiany ilości DNA w komórce przechodzącej mejozę, Crossing-over</i></p>
39.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zagadnień dotyczących podziałów komórkowych		krótka praca pisemna	X	X	Generator testów i sprawdzianów
Rozdział 4. Metabolizm						
40. 41.	Podstawowe zasady metabolizmu	<ul style="list-style-type: none"> • kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • reakcje endoergiczne, reakcje egzoergiczne • uniwersalne przenośniki energii w komórce • budowa ATP i jego przemiany w ADP • mechanizmy fosforylacji ADP 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęcia <i>metabolizm</i> • porównanie reakcji anabolicznych z katabolicznymi • odróżnianie reakcji endoergicznych od egzoergicznych • wyjaśnienie budowy i roli ATP 	III.1.1, III.1.2, III.2.1 III.2.2, III.4.4, III.5.3, III.5.4	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie reakcji anabolicznych z katabolicznymi metodą aktywnego opisu porównującego • omówienie budowy ATP • omówienie rodzajów fosforylacji ADP metodą aktywnego opisu porównującego 	<ul style="list-style-type: none"> • tabele do uzupełnienia dotyczące rodzajów reakcji metabolicznych • ilustracja przedstawiająca budowę ATP • tabele do uzupełnienia dotyczące rodzajów fosforylacji ADP

		<ul style="list-style-type: none"> • przebieg chemiosmozy • budowa i działanie syntazy ATP • sprzężanie metabolizmu przez ATP • reakcje utleniania i redukcji • szlaki i cykle metaboliczne • regulacja przebiegu szlaków metabolicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przemian ATP w ADP • omówienie rodzajów fosforylacji • charakterystyka nośników elektronów • porównanie przebiegu szlaku metabolicznego z przebiegiem cyklu metabolicznego • omówienie regulacji przebiegu szlaków metabolicznych 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie przebiegu reakcji utleniania i redukcji z udziałem NADP⁺ 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracja przedstawiająca reakcję redoks z udziałem NADP⁺ <p>Multibook <i>Anabolizm i katabolizm, ATP</i></p>
42. 43.	Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • energia aktywacji • budowa enzymów • nazewnictwo i klasyfikacja enzymów • właściwości enzymów • mechanizm działania enzymów (kataliza enzymatyczna) • rybozomy • deoksyrybozomy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęcia <i>energia aktywacji</i> • omówienie modelu budowy enzymu • poznanie zasad nazewnictwa i klasyfikacji enzymów • poznanie cech enzymów • wyjaśnienie mechanizmu działania enzymów • omówienie modelu powstawania kompleksu enzym–substrat 	III.3.1, III.3.2	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy enzymu na podstawie schematu lub modelu • wyjaśnienie mechanizmu działania enzymów na podstawie animacji lub schematu • omówienie przebiegu szlaków liniowego i cyklicznego metodą aktywnego opisu porównującego • analiza przebiegu fosforylacji 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat lub model budowy enzymu • ilustracja lub animacja przedstawiająca mechanizm działania enzymów • ilustracja przedstawiająca przebieg szlaków metabolicznych • tabele do uzupełnienia dotyczące porównania szlaków metabolicznych <p>Multibook <i>Działanie enzymów</i></p>
44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • inhibitory nieodwracalne i odwracalne • czynniki regulujące szybkość reakcji enzymatycznych (stężenie substratu, temperatura, pH środowiska, obecność 	<ul style="list-style-type: none"> • omawianie rodzajów inhibicji • charakterystyka czynników decydujących o szybkości reakcji enzymatycznych • omówienie krzywej 	III.3.3, III.3.4, III.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • analiza wykresów przedstawiających wpływ wybranych czynników na szybkość reakcji enzymatycznej • określanie powinowactwa enzymów do substratów na 	<ul style="list-style-type: none"> • wykresy przedstawiające wpływ stężenia substratu, temperatury, wartości pH na szybkość reakcji enzymatycznej

		<p>aktywatorów lub inhibitorów)</p> <ul style="list-style-type: none"> • fosforylacja i defosforylacja • proteoliza w regulacji aktywności enzymów • regulacja aktywności enzymów przez ujemne sprzężenie zwrotne • regulacja ilości enzymów • enzymy allosteryczne 	<p>Michaelisa–Menten</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównywanie powinowactwa enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa–Menten • porównanie rodzajów inhibicji • omówienie mechanizmu hamowania przez ujemne sprzężenie zwrotne • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia badającego wpływ różnych czynników fizykochemicznych na aktywność enzymów (wpływ wysokiej i niskiej temperatury na aktywność katalazy, wpływ pH środowiska na aktywność pepsyny) 		<p>podstawie wartości stałej Michaelisa–Menten</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie rodzajów inhibicji na podstawie animacji lub ilustracji • badanie wpływu pH na aktywność pepsyny • badanie wpływu wysokiej i niskiej temperatury na aktywność katalazy 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracja lub animacja przedstawiająca rodzaje inhibicji • materiały do doświadczenia: HCl, NaOH, pepsyna, kolby, woda destylowana • materiały do doświadczenia: homogenat wątroby wieprzowej, roztwór H₂O₂, palnik, lód, probówki, statyw <p>Multibook <i>Wpływ stężenia substratu na przebieg reakcji enzymatycznej, Stała Michaelisa, Inhibicja i jej rodzaje, Wpływ temperatury na aktywność enzymów, Wpływ pH na aktywność katalazy</i></p>
46. 47. 48.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje autotrofizmu (fotosynteza, chemosynteza) • miejsce zachodzenia fazy jasnej i fazy ciemnej fotosyntezy • rodzaje fotosyntezy (fotosynteza oksygeniczna i fotosynteza anoksygeniczna) • barwniki fotosyntetyczne • budowa chlorofilu 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie autotrofizmu jako rodzaju odżywiania się organizmów • wyjaśnienie ogólnej zasady przebiegu fotosyntezy • omówienie rodzajów fotosyntezy • charakterystyka barwników fotosyntetycznych 	III.4.1, III.4.2, III.4.3, III.4.4, III.4.5	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie miejsca zachodzenia faz fotosyntezy • określenie rodzajów fotosyntezy • omówienie barwników biorących udział w fotosyntezie • analiza budowy cząsteczki chlorofilu • analizowanie budowy fotosystemów 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracja chloroplastu • schemat widma absorpcyjnego barwników fotosyntetycznych • ilustracja budowy cząsteczki chlorofilu • animacja lub schematy przebiegu fotosyntezy <p>Multibook</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • badanie wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy • budowa i funkcje fotosystemów • przebieg fotosyntezy • fosforylacja fotosyntetyczna niecykliczna • badanie syntezy skrobi asymilacyjnej • fotosynteza anoksygeniczna • znaczenie fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy cząsteczki chlorofilu • poznanie budowy i roli fotosystemów • analiza przebiegu faz zależnej i niezależnej od światła • opisywanie na podstawie schematu fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej • wyjaśnienie znaczenia fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi 		<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przebiegu fazy zależnej i fazy niezależnej od światła fotosyntezy • omówienie badania wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy • przedstawienie znaczenia fotosyntezy 	<i>Barwniki fotosyntetyczne i fotosystemy, Faza jasna fotosyntezy, Etapy fotosyntezy, Faza ciemna fotosyntezy</i>
49. 50.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) • czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy przystosowania roślin światłolubnych i cieniolumbnych do fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnianie wpływu światła, dwutlenku węgla, temperatury, obecności wody i soli mineralnych na intensywność fotosyntezy • planowanie i przeprowadzenie doświadczenia wykazującego wpływ natężenia światła oraz temperatury na intensywność fotosyntezy • analizowanie wpływu czynników wewnętrznych na intensywność fotosyntezy • analizowanie przystosowania roślin 	IX.4.4	<ul style="list-style-type: none"> • analiza wykresów przedstawiających zależność intensywności fotosyntezy od natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i temperatury • pogadanka na temat wpływu czynników wewnętrznych rośliny na intensywność fotosyntezy • przeprowadzenie doświadczeń badających wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów na temat wpływu czynników 	<ul style="list-style-type: none"> • wykresy zależności intensywności fotosyntezy od temperatury, natężenia światła i dwutlenku węgla • zestawy doświadczalne: 1) strzykawka, zlewka, lejek, lampka stojąca, woda, moczarka kanadyjska, gumowa rurka, termometr; 2) zlewka, palnik, strzykawka, rurka w kształcie litery U, lampka, statyw, moczarka kanadyjska, termometr, woda <p>Multibook</p>

			światłolubnych i cieniolumbnych do fotosyntezy		wewnętrznych rośliny na intensywność fotosyntezy	<i>Badanie wpływu natężenia światła na intensywność fotosyntezy, Wpływ światła na intensywność fotosyntezy, Badanie wpływu stężenia dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy, Badanie wpływu temperatury na intensywność fotosyntezy</i>
51.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • przebieg chemosyntezy • rodzaje bakterii przeprowadzających chemosyntezę • znaczenie chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie przebiegu etapów chemosyntezy • omówienie chemosyntezy przeprowadzanej przez bakterie nitryfikacyjne • określenie znaczenia chemosyntezy 	VI.3	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie w grupach przebiegu reakcji utleniania związków mineralnych podczas pierwszego etapu chemosyntezy u bakterii • przedstawienie reakcji przeprowadzanych przez bakterie nitryfikacyjne • omówienie znaczenia chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • teksty źródłowe na temat znaczenia chemosyntezy <p>Multibook <i>Chemosynteza</i></p>
52. 53. 54.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje oddychania komórkowego • lokalizacja etapów oddychania tlenowego w komórce • przebieg oddychania tlenowego • bilans energetyczny oddychania tlenowego • wpływ wybranych czynników na intensywność oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie rodzajów oddychania komórkowego • przedstawienie miejsc zachodzenia etapów oddychania tlenowego w komórce • wykazanie katabolicznego charakteru oddychania tlenowego • charakteryzowanie przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego 	III.5.1, III.5.2, III.5.3, III.5.4, IX.6.2	<ul style="list-style-type: none"> • lokalizowanie na planszy etapów oddychania tlenowego w mitochondrium • analizowanie animacji przedstawiającej glikolizę, reakcję pomostową, cykl Krebsa i łańcuch oddechowy • przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat przedstawiający lokalizację etapów oddychania tlenowego w mitochondrium • animacja prezentująca glikolizę, reakcję pomostową, cykl Krebsa i łańcuch oddechowy • materiały do doświadczenia, m.in. kolba stożkowa, nasiona grochu, korek, zlewka z

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie bilansu energetycznego oddychania tlenowego • określenie wpływu wybranych czynników na intensywność oddychania tlenowego • przeprowadzenie doświadczenia dotyczącego wydzielania dwutlenku węgla i pochłanianie tlenu przez kiełkujące nasiona • przeprowadzenie doświadczenia dotyczącego pochłaniania tlenu przez kiełkujące nasiona 		<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie pochłaniania tlenu przez kiełkujące nasiona 	<p>wodą wapienną, wata, woda</p> <ul style="list-style-type: none"> • materiały do doświadczenia: nasiona grochu, kolby stożkowe, korki, U-rurka, roztwór KOH <p>Multibook <i>Wprowadzenie do oddychania komórkowego, Oddychanie komórkowe – glikoliza, Oddychanie komórkowe – reakcja pomostowa, Oddychanie oddychanie – cykl Krebsa, Łańcuch oddechowy</i></p>
55. 56.	Procesy beztlenowe- go uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> • oddychanie beztlenowe • fermentacja alkoholowa i fermentacja mleczanowa • zastosowanie fermentacji alkoholowej i mleczanowej • zysk energetyczny procesów beztlenowych • wydzielanie dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie oddychania beztlenowego i fermentacji • poznanie przebiegu i znaczenia fermentacji mleczanowej i fermentacji alkoholowej • określenie zysku energetycznego procesów beztlenowych • porównywanie drogi przemiany pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym • wyjaśnianie, dlaczego utlenianie substratu 	III.5.5, III.5.6	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka połączona z analizowaniem prezentacji multimedialnej na temat fermentacji mleczanowej i alkoholowej • przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie, czy drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna na temat fermentacji mlekowej i alkoholowej • materiały do doświadczenia: kolby stożkowe, gorąca i zimna woda, drożdże, woda wapienna, cukier, korki, szklane rurki, probówki, statyw, wążyk <p>Multibook <i>Przebieg fermentacji mleczanowej, Oddychanie a fermentacja, Fermentacja alkoholowa</i></p>

			energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych			
57. 58.	Metabolizm głównych substratów energetycznych	<ul style="list-style-type: none"> • metabolizm glikogenu (glikogenoliza, glukoneogeneza) • szlaki glukoneogenezy w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie schematu przebiegu glukoneogenezy i glikogenolizy • poznawanie szlaków glukoneogenezy w organizmie człowieka • wykazywanie związku glikogenolizy i glukoneogenezy z pozyskiwaniem energii przez komórkę 	III.5.7	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie animacji lub schematów przedstawiających Glukoneogenezę i rozkład glikogenu • podsumowanie wiadomości dotyczących przemian metabolicznych za pomocą gry dydaktycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • animacja lub schemat przedstawiający glukoneogenezę i rozkład cukrów • kartki z cechami charakterystycznymi przemian metabolicznych do gry dydaktycznej <p>Multibook <i>Powiązanie procesów metabolicznych, Glukoneogeneza</i></p>
59.	Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Metabolizm”		praca w małych grupach – rozwiązywanie zadań	X	X	Karty pracy
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Metabolizm”		praca klasowa	X	X	Generator testów i sprawdzianów

Treści oznaczone szarym kolorem są rekomendowane przez MEN – zawarto je w *Warunkach i sposobie realizacji*.

Autor: Jacek Pawłowski