

**Rozkład materiału nauczania z biologii dla klasy 1 szkoły ponadpodstawowej dla zakresu rozszerzonego oparty na Programie nauczania biologii – Biologia na czasie**

Nr lekcji	Treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Cele edukacyjne	Zapis w nowej podstawie programowej	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
<b>I. Badania przyrodnicze</b>						
1. 2.	<b>Metodyka badań biologicznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obserwacja, doświadczenie</li> <li>• problem badawczy, hipoteza</li> <li>• próba kontrolna (negatywna i pozytywna)*<sup>1</sup>, próba badawcza</li> <li>• przedmiot badań a obiekt badań</li> <li>• dokumentacja badań biologicznych, dane jakościowe i dane ilościowe (tabele, wykresy)</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie różnicy między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>• wyjaśnienie pojęć: <i>problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, zmienna niezależna, zmienna zależna</i></li> <li>• omówienie zasad prowadzenia badań</li> <li>• omówienie sposobów dokumentacji obserwacji i doświadczeń</li> </ul>	II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, III.1, III.2, III.3, III.4, III.6, IV.2 (wymagania ogólne)	<p>pogadanka na temat metod poznawania świata</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustalanie etapów badań do przykładowych obserwacji i doświadczeń</li> <li>• planowanie obserwacji i doświadczeń</li> <li>• wykonywanie dokumentacji do przykładowych obserwacji i doświadczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przykłady obserwacji i doświadczeń</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokazy slajdów: <i>Organizmy modelowe, Obserwowalne gatunki ptaków</i>; plansza interaktywna: <i>Etapy badań biologicznych</i></p>
3. 4.	<b>Obserwacje mikroskopowe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• powiększenie, zdolność rozdzielcza mikroskopu</li> <li>• budowa oraz zasady działania mikroskopów optycznego i elektronowego</li> <li>• rodzaje mikroskopów elektronowych</li> <li>• zasady mikroskopowania i przygotowywania preparatów mikroskopowych</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie pojęcia <i>zdolność rozdzielcza</i></li> <li>• omówienie budowy oraz funkcji układów optycznego i mechanicznego mikroskopu optycznego</li> <li>• wyjaśnienie sposobu działania mikroskopu optycznego, w tym mikroskopu fluorescencyjnego, oraz mikroskopów elektronowych (SEM i TEM)</li> <li>• wskazanie cech obrazu</li> </ul>	II.6, III.2 (wymagania ogólne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie budowy i zasady działania mikroskopu optycznego</li> <li>• oglądanie pod mikroskopem preparatów trwałych</li> <li>• przygotowanie preparatów nietrwałych i oglądanie ich pod mikroskopem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mikroskop optyczny</li> <li>• preparaty mikroskopowe trwałe</li> <li>• sprzęt i materiały niezbędne do przygotowania preparatów nietrwałych</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokaz slajdów: <i>Przygotowanie preparatu mikroskopowego</i>; plansza interaktywna: <i>Obserwacja obiektów o różnych wymiarach</i>;</p>

			<p>oglądanego w mikroskopie optycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie zalet i wad mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> <li>• wskazanie przykładów obiektów obserwowanych za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopów elektronowych</li> <li>• wykonanie preparatów mikroskopowych i ich obserwacja</li> </ul>			<p>animacje: <i>Działanie mikroskopu optycznego, Skaningowy mikroskop elektronowy</i>; filmy: <i>Mikroskop fluorescencyjny, Mikroskop elektronowy</i></p>
5.	<b>Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>	1	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>
<b>II. Chemiczne podstawy życia</b>						
6. 7. 8.	<p><b>Skład chemiczny organizmów</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pierwiastki chemiczne</li> <li>• pierwiastki biogenne</li> <li>• makro- i mikroelementy</li> <li>• oddziaływania i wiązania chemiczne</li> <li>• związki nieorganiczne i organiczne</li> <li>• właściwości wody</li> <li>• substancje hydrofilowe i hydrofobowe</li> <li>• sole mineralne</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie pojęcia <i>pierwiastki biogenne</i></li> <li>• klasyfikowanie pierwiastków na mikroelementy i makroelementy</li> <li>• omówienie znaczenia wybranych mikro- i makroelementów</li> <li>• omówienie rodzajów wiązań i oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych</li> <li>• klasyfikowanie związków chemicznych na związki organiczne i związki nieorganiczne</li> <li>• omówienie budowy i właściwości fizykochemicznych wody</li> </ul>	l.1.1, l.1.2, l.1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem źródłowym</li> <li>• mapa myśli na temat rodzajów wiązań i oddziaływań chemicznych</li> <li>• gra dydaktyczna na temat funkcji pierwiastków w organizmach</li> <li>• obserwacja napięcia powierzchniowego wody, kohezji i adhezji w rurkach kapilarnych</li> <li>• doświadczenie – wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teksty źródłowe z literatury uzupełniającej</li> <li>• szary arkusz papieru i flamastry do wykonania mapy myśli</li> <li>• materiały do wykonania obserwacji, m.in. kapilary</li> <li>• materiały do wykonania doświadczenia, m.in. detergent, naczynie, moneta o nominale 1 grosz</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> plansze interaktywne: <i>Wybrane pierwiastki w organizmie człowieka, Znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</i>; animacje: <i>Wiązanie kowalencyjne, Wiązanie</i></p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie substancji na substancje hydrofilowe i substancje hydrofobowe</li> <li>• omówienie znaczenia wody i soli mineralnych</li> </ul>			<i>kowalencyjne spolaryzowane, Wiązanie wodorowe, Wiązanie jonowe, Budowa i właściwości wody, Cząsteczka wody</i>
9. 10. 11.	<b>Budowa i funkcje sacharydów</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa, przykłady i funkcje monosacharydów</li> <li>• formy monosacharydów</li> <li>• przemiany glukozy</li> <li>• wiązanie O-glikozydowe</li> <li>• budowa, przykłady i funkcje oligosacharydów</li> <li>• budowa, przykłady i funkcje polisacharydów</li> <li>• wykrywanie cukrów redukujących w soku z winogron</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie sacharydów</li> <li>• omówienie powstawania form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>• omówienie powstawania wiązania O-glikozydowego</li> <li>• porównanie budowy chemicznej mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>• podanie przykładów mono-, oligo i polisacharydów</li> <li>• omówienie budowy, właściwości, występowania oraz znaczenia wybranych mono-, oligo i polisacharydów</li> <li>• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia pozwalającego wykryć glukozę w soku z winogron</li> </ul>	1.2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza łańcuchowej i pierścieniowej budowy monosacharydów</li> <li>• praca w grupach nad konstruowaniem schematu podziału sacharydów na monosacharydy, oligosacharydy i polisacharydy wraz z podaniem przykładów</li> <li>• rozsypanka na temat funkcji poszczególnych sacharydów</li> <li>• wykrywanie cukrów redukujących w soku z winogron</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arkusze formatu A1, kolorowe flamastry</li> <li>• materiały do wykrywania cukrów redukujących, m.in. sok z winogron, palnik, odczynniki Fehlinga I i II</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> filmy: <i>Budowa cukrów prostych, Powstawanie wiązania glikozydowego, Polisacharydy, Wykrywanie cukrów w produktach spożywczych, Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych</i></p>
12. 13. 14.	<b>Budowa i funkcje lipidów</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podział lipidów ze względu na budowę cząsteczki</li> <li>• budowa i funkcje lipidów prostych</li> <li>• kwasy tłuszczowe nasycone i nienasycone</li> <li>• budowa i funkcje lipidów złożonych</li> <li>• budowa i funkcje lipidów izoprenowych</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie właściwości i funkcji lipidów</li> <li>• klasyfikowanie lipidów ze względu na konsystencję w temperaturze pokojowej, pochodzenie i budowę cząsteczki</li> <li>• wyjaśnienie różnicy między kwasami tłuszczowymi nasyconymi a nienasyconymi</li> <li>• charakteryzowanie budowy</li> </ul>	1.2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie i charakteryzowanie lipidów metodą rybiego szkieletu</li> <li>• analiza budowy triglicerydu, fosfolipidu i cholesterolu</li> <li>• wykrywanie lipidów w nasionach słonecznika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały źródłowe do opracowania rybiego szkieletu z charakterystyką poszczególnych grup lipidów</li> <li>• arkusze szarego papieru, flamastry</li> <li>• materiały do wykrywania lipidów, m.in. odczynnik Sudan III, nasiona Słonecznika</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obserwacja lipidów w nasionach słonecznika</li> </ul>		<p>lipidów prostych, złożonych i izoprenowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie budowy triglicerydu</li> <li>• poznanie budowy fosfolipidów i ich rozmieszczenia w błonie biologicznej</li> <li>• omówienie znaczenia cholesterolu</li> <li>• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika</li> </ul>			<p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Budowa triglicerydu, Cholesterol</i>; pokaz slajdów: <i>Woski</i>; filmy: <i>Wykrywanie tłuszczów w produktach spożywczych, Odróżnianie tłuszczu od substancji tłustej</i></p>
15. 16. 17.	<p><b>Aminokwasy. Budowa i funkcje białek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje aminokwasów (białkowe, niebiałkowe)</li> <li>• budowa i właściwości aminokwasów białkowych</li> <li>• określanie postaci jonowej aminokwasów*</li> <li>• aminokwasy obojętne, kwasowe i zasadowe*</li> <li>• aminokwasy hydrofilowe i hydrofobowe*</li> <li>• powstawanie i wykrywanie wiązań peptydowych</li> <li>• poziomy organizacji białek</li> <li>• podział i funkcje białek</li> <li>• wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka</li> <li>• badanie wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie budowy aminokwasów</li> <li>• klasyfikowanie aminokwasów ze względu na charakter podstawników</li> <li>• poznanie budowy białek i sposobu powstawania wiązania peptydowego</li> <li>• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykrycie wiązań peptydowych</li> <li>• klasyfikowanie białek ze względu na: pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych oraz podanie ich przykładów</li> <li>• charakteryzowanie I-, II-, III i IV-rzędowych struktur</li> </ul>	I.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza schematu budowy aminokwasu i powstawania wiązania peptydowego</li> <li>• przeprowadzenie reakcji biuretowej – wykrywanie wiązań peptydowych</li> <li>• tworzenie tabeli z podziałem białek ze względu na funkcje</li> <li>• badanie wpływu czynników fizykochemicznych na mieszaninę białka z wodą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do wykrywania wiązań peptydowych, m.in. roztwór NaOH o stężeniu 10%, roztwór CuSO<sub>4</sub> o stężeniu 1%</li> <li>• materiały do badania wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą, m.in. etanol, kwas siarkowy(VI), chlorek sodu, palnik</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokaz slajdów: <i>Funkcje biologiczne białek</i>; animacje: <i>Aminokwas, Struktura czwartorzędowa hemoglobiny</i>; filmy: <i>Powstawanie wiązania peptydowego, Struktura białka, Koagulacja i denaturacja białka</i>,</p>

			<p>przestrzennych białek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównanie białek fibrylarnych z białkami globularnymi</li> <li>• wyjaśnienie, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek</li> <li>• charakteryzowanie białek prostych i białek złożonych</li> </ul>			<p><i>Badanie wpływu różnych substancji na mieszaninę białka z wodą, Wykrywanie białka – reakcja biuretowa, Wykrywanie białka – reakcja ksantoproteinowa</i></p>
18. 19.	<p><b>Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa i funkcje nukleotydów</li> <li>• rodzaje nukleotydów</li> <li>• dinukleotydy a witaminy*</li> <li>• rodzaje kwasów nukleinowych</li> <li>• zasada komplementarności</li> <li>• budowa i funkcje DNA</li> <li>• replikacja DNA</li> <li>• budowa i funkcje RNA</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie budowy nukleotydów DNA i RNA</li> <li>• omówienie rodzajów nukleotydów i ich znaczenia</li> <li>• wyjaśnienie, na czym polega komplementarność zasad</li> <li>• omówienie budowy chemicznej i budowy przestrzennej cząsteczek DNA i RNA</li> <li>• omówienie i wskazanie wiązań w cząsteczce DNA</li> <li>• poznanie ogólnego przebiegu replikacji DNA</li> <li>• poznanie rodzajów RNA i ich roli</li> <li>• porównanie budowy i roli DNA z budową i rolą RNA</li> </ul>	I.2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie budowy DNA na przykładzie modelu</li> <li>• analizowanie ilustracji poszczególnych elementów nukleotydu</li> <li>• uzupełnianie mapy mentalnej DNA i RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• model budowy DNA</li> <li>• ilustracje prezentujące poszczególne elementy budowy nukleotydu</li> <li>• szablony mapy mentalnej DNA i RNA</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Miejsca występowania DNA w komórce zwierzęcej, Transportujący RNA;</i> plansza interaktywna: <i>Budowa RNA;</i> film: <i>DNA – nośnik informacji genetycznej</i></p>
20.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>	1	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>
21.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>	1	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>
<b>III. Komórka – podstawowa jednostka życia</b>						
22. 23.	<p><b>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poziomy organizacji komórkowej organizmów</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie pojęć: <i>komórka, organizmy jednokomórkowe, formykolonijne, organizmy wielokomórkowe plechowe i</i></li> </ul>	II.1, II.7, II.13, II.14, VI.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza porównawcza Elektronogramów komórek prokariotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektronogramy komórek prokariotycznych i eukariotycznych (zwierzęcych, roślinnych,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozmiary i kształty komórek</li> <li>• rodzaje komórek (prokariotyczne, eukariotyczne) i ich budowa</li> <li>• rodzaje komórek eukariotycznych (roślinna, zwierzęca, grzybowa)</li> <li>• komórki wyspecjalizowane</li> <li>• przedziały komórkowe</li> </ul>		<p><i>tkankowe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie zależności między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością</li> <li>• klasyfikowanie komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li>• podanie przykładów komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>• wskazanie struktur komórek prokariotycznej i eukariotycznej</li> <li>• porównanie komórki prokariotycznej z komórkami eukariotycznymi</li> <li>• porównanie komórek roślinnej, zwierzęcej i grzybowej</li> <li>• przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej komórek roślinnych i zwierzęcych</li> <li>• wykonanie nietrwałego preparatu mikroskopowego</li> </ul>		<p>i eukariotycznych (roślinnych, zwierzęcych, grzybowych) oraz opis elementów ich budowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza schematów budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>• prezentacja ilustracji komórek o różnych kształtach</li> <li>• obserwacja preparatów komórek prokariotycznych (bakterie nazębne) i eukariotycznych (zwierzęcych – komórki nabłonkowe jamy ustnej, roślinnych – komórki skórki liścia spichrzowego cebuli) pod mikroskopem</li> </ul>	<p>grzybowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modele i schematy komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>• mikroskopy świetlne, szkiełka podstawowe i nakrywkowe, patyczki do czyszczenia uszu lub wymazówki, cebula, woda, atrament (w celu zwiększenia kontrastu obrazu)</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokazy slajdów: <i>Wymiary i kształty komórek, Składniki komórki eukariotycznej</i>; film: <i>Komórka</i>; plansze interaktywne: <i>Budowa komórki zwierzęcej, Budowa komórki roślinnej, Budowa komórki bakteryjnej</i></p>
24.	<p><b>Błony biologiczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funkcje błon biologicznych</li> <li>• budowa błon biologicznych</li> <li>• białka błonowe</li> <li>• właściwości błon biologicznych</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazanie na schemacie składników błon biologicznych</li> <li>• omówienie modelu budowy błony biologicznej</li> <li>• omówienie budowy i właściwości lipidów błony biologicznej</li> <li>• poznanie właściwości i funkcji błon biologicznych</li> </ul>	II.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem źródłowym</li> <li>• analiza schematów budowy błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schematy błon biologicznych</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokaz slajdów: <i>Składniki błon biologicznych</i>; plansza interaktywna: <i>Budowa błon biologicznych</i></p>
25. 26.	<p><b>Transport przez błony biologiczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje transportu przez błony (transport bierny i transport czynny)</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzowanie poszczególnych rodzajów transportu przez błony</li> <li>• wyjaśnienie różnicy między transportem biernym a</li> </ul>	II.3, II.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza schematów transportu substancji przez błony biologiczne</li> <li>• pokaz animacji, np. osmozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schematy i animacje transportów substancji przez błony biologiczne</li> <li>• materiały do obserwacji, m.in. mikroskop optyczny,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>osmoza w komórkach zwierzęcej i roślinnej</li> <li>plazmoliza i deplazmoliza</li> <li>odróżnianie substancji osmotycznie czynnych od substancji osmotycznie biernych</li> <li>transport przez błony biologiczne z udziałem białek błonowych</li> <li>transport pęcherzykowy</li> </ul>		<p>transportem czynnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnienie pojęć: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i></li> <li>charakteryzowanie białek błonowych</li> <li>zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony</li> <li>porównanie zjawisk osmozy i dyfuzji</li> <li>omówienie skutków umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym</li> <li>zaplanowanie i przeprowadzenie obserwacji plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych</li> <li>porównanie endocytozy z egzocytozą</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>obserwacja mikroskopowa plazmolizy i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli</li> <li>odróżnianie substancji osmotycznie czynnych od substancji osmotycznie biernych za pomocą doświadczenia</li> <li>konstruowanie tabeli porównującej endocytozę z egzocytozą</li> </ul>	<p>cebula, roztwór sacharozy, woda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>materiały do doświadczenia, m.in. lejek, zlewka, statyw, kleik skrobiowy, roztwór glukozy, błona półprzepuszczalna</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokaz slajdów: <i>Plazmoliza i deplazmoliza</i>; animacje: <i>Właściwości błon biologicznych, Transport bierny i czynny, Białka transportujące, Pompa sodowo-potasowa, Endocytoza i egzocytoza, Osmoza</i>; filmy: <i>Selektywna przepuszczalność błon, Transport przez błony, Obserwacja plazmolizy i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli</i></p>
27. 28.	<p><b>Jądro komórkowe. Cytosol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>budowa jądra komórkowego</li> <li>upakowanie DNA w jądrze komórkowym</li> <li>funkcje jądra komórkowego</li> <li>transport przez pory jądrowe*</li> <li>cytosol</li> <li>struktury cytoszkieletu (filamenty aktynowe, filamenty pośrednie, mikrotubule)</li> <li>komórkowe szlaki transportu*</li> <li>ruch cytozolu</li> <li>rzęski i wici</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie budowy i funkcji jądra komórkowego</li> <li>wskazanie na schemacie elementów budowy jądra komórkowego</li> <li>omówienie budowy jądra komórkowego</li> <li>omówienie składu chemicznego chromatyny</li> <li>wyjaśnienie znaczenia jąderka i otoczki jądrowej</li> <li>omówienie sposobu upakowania DNA</li> </ul>	II.5, II.12, IV.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizowanie budowy jądra komórkowego na podstawie schematu</li> <li>układanie rozsypanki ilustrującej upakowanie DNA w jądrze komórkowym</li> <li>tworzenie mapy mentalnej prezentującej elementy cytozolu i ich funkcje</li> <li>tworzenie tabeli porównującej struktury</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustracje i pojęcia do rozsypanki dotyczącej upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>materiały do obserwacji mikroskopowej, m.in. mikroskop optyczny, żywe okazy moczarki kanadyjskiej, sprzęt do wykonania preparatów mikroskopowych</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> pokaz slajdów: <i>Poziomy</i></p>

			<p>w jądrze komórkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie pojęć: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i></li> <li>• poznanie składu i znaczenia cytozolu</li> <li>• podanie elementów cytoszkieletu i omówienie ich funkcji</li> <li>• porównanie elementów cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</li> <li>• omówienie ruchów cytozolu</li> <li>• omówienie budowy rzęski i wici</li> </ul>		<p>cytoszkieletu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obserwowanie pod mikroskopem ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej</li> </ul>	<p><i>kondensacji chromatyny; plansze interaktywne: Budowa chromosomu metafazowego, Chromosom – 23 pary; animacja: Budowa rzęski i wici; filmy: Obserwacja ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej, Cytoszkielet</i></p>
29.	<p><b>Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa i funkcje mitochondriów</li> <li>• rodzaje plastydów</li> <li>• cechy, funkcje i występowanie plastydów</li> <li>• budowa chloroplastów</li> <li>• obserwacja plastydów</li> <li>• teoria endosymbiozy</li> <li>• organella półautonomiczne</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie budowy mitochondriów</li> <li>• wyjaśnienie roli mitochondriów jako centrów energetycznych komórki</li> <li>• klasyfikowanie plastydów</li> <li>• omówienie funkcji plastydów</li> <li>• omówienie sposobów powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</li> <li>• porównanie różnych rodzajów plastydów</li> <li>• omówienie budowy chloroplastów</li> <li>• prowadzenie obserwacji mikroskopowej różnych rodzajów plastydów</li> <li>• omówienie teorii endosymbiozy</li> <li>• podanie potwierdzających ją</li> </ul>	II.8, II.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie budowy mitochondrium i chloroplastu na podstawie planszy</li> <li>• tworzenie mapy mentalnej porównującej typy plastydów</li> <li>• obserwowanie na preparatach mikroskopowych różnych typów plastydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schematy przedstawiające budowę mitochondrium i chloroplastu</li> <li>• materiały do mapy mentalnej</li> <li>• materiały do przeprowadzenia obserwacji, m.in. mikroskop optyczny, liście, kwiaty i owoce roślin oraz materiały niezbędne do przygotowania preparatów mikroskopowych</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> plansze interaktywne: <i>Budowa mitochondrium, Budowa chloroplastu;</i> pokaz slajdów: <i>Plastydy – obraz mikroskopowy</i></p>



			argumentów • wyjaśnienie, dlaczego mitochondria i plastidy nazywa się organellami półautonomicznymi			
30. 31.	<b>Struktury komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy</b> • budowa siateczki śródplazmatycznej • funkcje siateczek śródplazmatycznych gładkiej i szorstkiej • budowa rybosomów • klasyfikacja rybosomów • rodzaje białek wytwarzanych na rybosomach • transport białek do organelli* • budowa i funkcje aparatu Golgiego • budowa i funkcje lizosomów • rola przedziałów komórkowych w wytwarzaniu hormonów tarczycy* • funkcje peroksysomu • funkcje wakuol • obserwacja kryształów szczawianu wapnia w wakuolach komórek roślinnych	2	• omówienie budowy oraz roli siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów • analizowanie schematu syntezy i modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę • wyjaśnienie roli peroksysomów • omówienie występowania, budowy i funkcji wakuol	II.6, II.7, II.11	• analizowanie schematu przedstawiającego syntezę i modyfikację białek • tworzenie mapy mentalnej na temat struktur komórkowych otoczonych jedną błoną • analizowanie schematu przedstawiającego zasady działania lizosomu	• schemat przedstawiający syntezę i modyfikację białek • materiały do mapy mentalnej  <b>Multiteka</b> pokaz slajdów: <i>Lizosomy, peroksysomy, glioksysomy</i> ; animacje: <i>Współczynnik sedymentacji, Siateczka śródplazmatyczna, Synteza i modyfikacje białek</i> ; film: <i>Wakuole</i>
32.	<b>Ściana komórkowa</b> • funkcje ściany komórkowej • budowa ściany komórkowej roślin • związki modyfikujące ściany komórkowe • połączenia międzykomórkowe u roślin	1	• omówienie występowania, budowy i funkcji ściany komórkowej • wymienienie głównych składników ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów • omówienie budowy pierwotnej i budowy wtórnej	II.10	• tworzenie mapy mentalnej dotyczącej budowy i roli ściany komórkowej roślin • analizowanie schematu budowy ściany komórkowej • obserwowanie pod	• materiały do mapy mentalnej • schemat budowy ściany komórkowej • mikroskop oraz materiały niezbędne do obserwacji mikroskopowej, m.in. cebula Multiteka pokaz slajdów: <i>Inkrustacja</i>

			<p>ściany komórkowej roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie, na czym polegają modyfikacje ściany komórkowej</li> <li>• omówienie umiejscowienia, budowy i funkcji połączeń między komórkami u roślin</li> </ul>		<p>mikroskopem ściany komórkowej</p>	<p><i>i adkrustacja;</i> filmy: <i>Budowa ściany komórkowej, Połączenia między komórkami roślin</i></p>
33. 34.	<p><b>Cykl komórkowy. Mitoza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cykl życiowy komórki eukariotycznej</li> <li>• chromosomy homologiczne</li> <li>• przebieg cyklu komórkowego</li> <li>• zmiany zawartości DNA w cyklu komórkowym</li> <li>• układ kontroli cyklu komórkowego*</li> <li>• zaburzenia cyklu komórkowego</li> <li>• przebieg i znaczenie mitozy</li> <li>• wrzeciono kariokinetyczne</li> <li>• cytokineza w komórkach zwierzęcych i roślinnych</li> <li>• apoptoza i jej przebieg</li> <li>• podział prosty komórki bakterii*</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie pojęć: <i>kariokineza, cytokineza</i></li> <li>• wyjaśnienie pojęcia <i>chromosomy homologiczne</i></li> <li>• omówienie faz cyklu komórkowego</li> <li>• wyjaśnienie roli interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>• określenie skutków zaburzeń cyklu komórkowego</li> <li>• omówienie przebiegu i znaczenia mitozy</li> <li>• omówienie znaczenia wrzeciona kariokinetycznego</li> <li>• wyjaśnienie i porównanie przebiegu cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej</li> <li>• wyjaśnienie, na czym polega pogramowana śmierć komórki</li> </ul>	IV.3, IV.4, IV.5, IV.6, IV.7, IV.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie schematu cyklu komórkowego</li> <li>• analizowanie przebiegu mitozy</li> <li>• gra dydaktyczna <i>Memory</i> dotycząca przebiegu mitozy</li> <li>• metoda kosza i walizki do podsumowania wiadomości dotyczących etapów cyklu komórkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat cyklu komórkowego</li> <li>• kolorowe kartki z nazwami i krótką charakterystyką etapów cyklu komórkowego</li> <li>• schemat z przebiegiem mitozy</li> <li>• ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mitozy do gry dydaktycznej <i>Memory</i></li> <li>• zdania charakteryzujące poszczególne etapy cyklu komórkowego do metody kosza i walizki</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Cykl komórkowy, Mitoza – przebieg i znaczenie, Apoptoza;</i> filmy: <i>Zmiany zawartości DNA w cyklu życiowym komórki diploidalnej, Mitoza, Podział komórki</i></p>
35. 36.	<p><b>Mejoza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przebieg i znaczenie mejozy</li> <li>• przebieg procesu <i>crossing-over</i></li> <li>• zmiany zawartości DNA w komórce ulegającej mejozie</li> <li>• porównanie mitozy z mejozą</li> <li>• zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie przebiegu i znaczenia mejozy</li> <li>• wyjaśnienie znaczenia zjawiska <i>crossing-over</i></li> <li>• omówienie zmian zawartości DNA w komórce ulegającej mejozie</li> <li>• porównanie mitozy z mejozą</li> </ul>	IV.4, IV.5, IV.7, IV.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie przebiegu mejozy</li> <li>• gra dydaktyczna <i>Memory</i> dotycząca przebiegu mejozy</li> <li>• analiza schematu przebiegu <i>crossing-over</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat przebiegu mejozy</li> <li>• ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mejozy do gry dydaktycznej <i>Memory</i></li> <li>Multiteka animacja: <i>Mejoza – przebieg i znaczenie;</i></li> </ul>

			• omówienie zmian zawartości DNA podczas zapłodnienia			filmy: <i>Zmiany ilości DNA w komórce przechodzącej mejozę, Mejoza, Crossing-over</i>
37.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>	1	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>
38.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>	1	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>
<b>IV. Metabolizm</b>						
39. 40.	<b>Podstawowe zasady metabolizmu</b> • kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • reakcje endoergiczne, reakcje egzoergiczne • uniwersalne przenośniki energii w komórce • budowa ATP i jego przemiany w ADP • mechanizmy fosforylacji ADP • przebieg chemiosmozy • budowa i działanie syntazy ATP • sprzężanie metabolizmu przez ATP* • reakcje utleniania i redukcji • szlaki i cykle metaboliczne • regulacja przebiegu szlaków metabolicznych	2	• wyjaśnienie pojęcia <i>metabolizm</i> • porównanie reakcji anabolicznych z katabolicznymi • odróżnianie reakcji endoergicznych od egzoergicznych • wyjaśnienie budowy i roli ATP • omówienie przemian ATP w ADP • omówienie rodzajów fosforylacji • charakterystyka nośników elektronów • porównanie przebiegu szlaku metabolicznego z przebiegiem cyklu metabolicznego • omówienie regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	III.1.1, III.1.2, III.2.1, III.2.2, III.4.4, III.5.3, III.5.4	• porównanie reakcji anabolicznych z katabolicznymi metodą aktywnego opisu porównującego • omówienie budowy ATP • omówienie rodzajów fosforylacji ADP metodą aktywnego opisu porównującego • wyjaśnienie przebiegu reakcji utleniania i redukcji z udziałem NADP+	• tabele do uzupełnienia dotyczące rodzajów reakcji metabolicznych • ilustracja przedstawiająca budowę ATP • tabele do uzupełnienia dotyczące rodzajów fosforylacji ADP • ilustracja przedstawiająca reakcję redoks z udziałem NADP+  <b>Multiteka</b> animacje: <i>Anabolizm i katabolizm, ATP</i>
41. 42.	<b>Budowa i działanie enzymów</b> • energia aktywacji • budowa enzymów • nazewnictwo i klasyfikacja enzymów • właściwości enzymów • mechanizm działania enzymów (kataliza enzymatyczna)	2	• wyjaśnienie pojęcia <i>energia aktywacji</i> • omówienie modelu budowy enzymu • poznanie zasad nazewnictwa i klasyfikacji enzymów • poznanie cech enzymów • wyjaśnienie mechanizmu	III.3.1, III.3.2	• charakteryzowanie budowy enzymu na podstawie schematu lub modelu • wyjaśnienie mechanizmu działania enzymów na podstawie animacji lub schematu	• schemat lub model budowy enzymu • ilustracja lub animacja przedstawiająca mechanizm działania enzymów • ilustracja przedstawiająca przebieg szlaków metabolicznych

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rybozomy, deoksyrybozomy*</li> </ul>		<p>działania enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie modelu powstawania kompleksu enzym–substrat</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie przebiegu szlaków liniowego i cyklicznego metodą aktywnego opisu porównującego</li> <li>• analiza przebiegu fosforylacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tabele do uzupełnienia dotyczące porównania szlaków metabolicznych</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacja: <i>Działanie enzymów</i></p>
43. 44. 45.	<p><b>Regulacja aktywności enzymów</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• czynniki regulujące szybkość reakcji enzymatycznych (stężenie substratu, temperatura, pH środowiska, obecność aktywatorów lub inhibitorów)</li> <li>• fosforylacja i defosforylacja, proteoliza w regulacji aktywności enzymów*</li> <li>• ujemne sprzężenie zwrotne</li> <li>• enzymy allosteryczne*</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakterystyka czynników decydujących o szybkości reakcji enzymatycznych</li> <li>• omówienie krzywej Michaelisa–Menten</li> <li>• porównywanie powinowactwa enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa–Menten</li> <li>• porównanie rodzajów inhibicji</li> <li>• omówienie mechanizmu hamowania przez ujemne sprzężenie zwrotne</li> <li>• badanie wpływu pH na aktywność pepsyny</li> <li>• badanie wpływu wysokiej i niskiej temperatury na aktywność katalazy</li> </ul>	III.3.3, III.3.4, III.3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza wykresów przedstawiających wpływ wybranych czynników na szybkość reakcji enzymatycznej</li> <li>• określanie powinowactwa enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa–Menten</li> <li>• porównanie rodzajów inhibicji na podstawie animacji lub ilustracji</li> <li>• badanie wpływu pH na aktywność pepsyny</li> <li>• badanie wpływu wysokiej i niskiej temperatury na aktywność katalazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykresy przedstawiające wpływ stężenia substratu, temperatury, wartości pH na szybkość reakcji enzymatycznej</li> <li>• ilustracja lub animacja przedstawiająca rodzaje inhibicji</li> <li>• materiały do doświadczenia, m.in. roztwór HCl, roztwór NaHCO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>, NaOH</li> <li>• materiały do doświadczenia, m.in. homogenat wątroby wieprzowej, roztwór H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, palnik</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Wpływ stężenia substratu na przebieg reakcji enzymatycznej, Stała Michaelisa, Inhibicja i jej rodzaje;</i> filmy: <i>Wpływ temperatury na aktywność enzymów, Wpływ pH na aktywność katalazy</i></p>
46. 47. 48.	<p><b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje autotrofizmu (fotosynteza, chemosynteza)</li> <li>• miejsce zachodzenia fazy jasnej</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie autotrofizmu jako rodzaju odżywiania się organizmów</li> <li>• wyjaśnienie ogólnej zasady przebiegu fotosyntezy</li> </ul>	III.4.1, III.4.2, III.4.3, III.4.4, III.4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawienie miejsca zachodzenia faz fotosyntezy</li> <li>• określenie rodzajów fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustracja chloroplastu</li> <li>• schemat widma absorpcyjnego barwników fotosyntetycznych</li> <li>• ilustracja budowy cząsteczki</li> </ul>

	<p>i fazy ciemnej fotosyntezy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje fotosyntezy (fotosynteza oksygeniczna i fotosynteza anoksygeniczna)</li> <li>• barwniki fotosyntetyczne</li> <li>• budowa chlorofilu</li> <li>• badanie wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy</li> <li>• budowa i funkcje fotosystemów</li> <li>• przebieg fotosyntezy</li> <li>• fosforylacja fotosyntetyczna cykliczna i niecykliczna</li> <li>• badanie syntezy skrobi asymilacyjnej</li> <li>• fotosynteza anoksygeniczna*</li> <li>• znaczenie fotosyntezy</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie rodzajów fotosyntezy</li> <li>• charakterystyka barwników fotosyntetycznych</li> <li>• poznanie budowy cząsteczki chlorofilu</li> <li>• poznanie budowy i roli fotosystemów</li> <li>• analiza przebiegu faz zależnej i niezależnej od światła</li> <li>• porównanie fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej z fosforylacją fotosyntetyczną niecykliczną</li> <li>• wyjaśnienie znaczenia fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie barwników biorących udział w fotosyntezie</li> <li>• analiza budowy cząsteczki chlorofilu</li> <li>• analizowanie budowy fotosystemów</li> <li>• omówienie przebiegu fazy zależnej i fazy niezależnej od światła fotosyntezy</li> <li>• badanie syntezy skrobi asymilacyjnej w liściach pelargonii</li> <li>• przedstawienie znaczenia fotosyntezy</li> </ul>	<p>chlorofilu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• animacja lub schematy przebiegu fotosyntezy</li> <li>• materiały do doświadczenia, m.in. liście pelargonii, lampa, czarna papierowa torebka, palnik, etanol, płyn Lugola</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Barwniki fotosyntetyczne i fotosystemy, Fotosynteza</i></p>
49.	<p><b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przebieg chemosyntezy</li> <li>• rodzaje bakterii przeprowadzających chemosyntezę</li> <li>• znaczenie chemosyntezy</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie przebiegu etapów chemosyntezy</li> <li>• omówienie chemosyntezy przeprowadzanej przez bakterie nitryfikacyjne</li> <li>• określenie znaczenia chemosyntezy</li> </ul>	VI.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie w grupach przebiegu reakcji utleniania związków mineralnych podczas pierwszego etapu chemosyntezy u bakterii</li> <li>• przedstawienie reakcji przeprowadzanych przez bakterie nitryfikacyjne</li> <li>• omówienie znaczenia chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisy reakcji utleniania związków mineralnych podczas pierwszego etapu chemosyntezy u bakterii</li> <li>• teksty źródłowe na temat znaczenia chemosyntezy</li> </ul>
50. 51. 52. 53.	<p><b>Oddychanie komórkowe.</b></p> <p><b>Oddychanie tlenowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje oddychania komórkowego</li> <li>• lokalizacja etapów oddychania tlenowego w komórce</li> <li>• przebieg oddychania tlenowego</li> </ul>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie rodzajów oddychania komórkowego</li> <li>• przedstawienie miejsc zachodzenia etapów oddychania tlenowego w komórce</li> <li>• wykazanie katabolicznego</li> </ul>	III.5.1, III.5.2, III.5.3, III.5.4, IX.6.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalizowanie na planszy etapów oddychania tlenowego w mitochondrium</li> <li>• analizowanie animacji przedstawiającej glikolizę, reakcję</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat przedstawiający lokalizację etapów oddychania tlenowego w mitochondrium</li> <li>• animacja prezentująca glikolizę, reakcję pomostową, cykl Krebsa i łańcuch oddechowy</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regeneracja NAD<sup>+</sup>*</li> <li>• bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> <li>• wpływ wybranych czynników na intensywność oddychania tlenowego</li> <li>• wydzielanie dwutlenku węgla i pochłanianie tlenu przez kiełkujące nasiona</li> </ul>		<p>charakteru oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzowanie przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu</li> </ul> <p>Krebsa i łańcucha oddechowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie bilansu energetycznego oddychania tlenowego</li> <li>• określenie wpływu wybranych czynników na intensywność oddychania tlenowego</li> </ul>		<p>pomostową, cykl Krebsa i łańcuch oddechowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> <li>• przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie pochłaniania tlenu przez kiełkujące nasiona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do doświadczenia, m.in. kolba stożkowa, nasiona grochu, korek, zlewka z wodą wapienną, wata</li> <li>• materiały do doświadczenia: nasiona grochu, kolby stożkowe, korki, U-rurka, roztwór KOH</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Oddychanie komórkowe, łańcuch oddechowy</i></p>
54. 55.	<p><b>Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oddychanie beztlenowe</li> <li>• fermentacja alkoholowa i fermentacja mlekowa</li> <li>• zastosowanie fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> <li>• zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li>• wydzielanie dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzowanie oddychania beztlenowego i fermentacji</li> <li>• poznanie przebiegu i znaczenia fermentacji mlekowej i alkoholowej</li> <li>• określenie zysku energetycznego procesów beztlenowych</li> <li>• wydzielanie dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>	III.5.5, III.5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka połączona z analizowaniem prezentacji multimedialnej na temat fermentacji mlekowej i alkoholowej</li> <li>• przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentacja multimedialna na temat fermentacji mlekowej i alkoholowej</li> <li>• materiały do doświadczenia, m.in. kolby stożkowe, woda, czajnik, drożdże, cukier, korki, szklane rurki, probówki z wodą wapienną</li> </ul> <p><b>Multiteka</b> animacje: <i>Przebieg fermentacji mleczanowej, Oddychanie a fermentacja</i>; film: <i>Fermentacja alkoholowa</i></p>
56. 57.	<p><b>Inne procesy metaboliczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metabolizm sacharydów (glikogenoliza, glukoneogeneza)</li> <li>• szlaki glukoneogenezy w organizmie człowieka</li> <li>• metabolizm tłuszczów u zwierząt (katabolizm i anabolizm)</li> <li>• przebieg β-oksydacji</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienie, na czym polegają glukoneogeneza i glikogenoliza</li> <li>• poznanie szlaków glukoneogenezy w organizmie człowieka</li> <li>• analizowanie przebiegu β-oksydacji</li> <li>• wyjaśnienie przebiegu przemian aminokwasów</li> </ul>	III.5.7, XI.2.4e	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie animacji lub schematów przedstawiających glukoneogenezę, β-oksydację, przemiany aminokwasów, cykl mocznikowy, rozkład białek, cukrów i tłuszczów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• animacja lub schemat przedstawiający glukoneogenezę, β-oksydację, przemiany aminokwasów, cykl mocznikowy, rozkład białek, cukrów i tłuszczów</li> <li>• kartki z cechami charakterystycznymi przemian</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• metabolizm aminokwasów i białek (anabolizm i katabolizm)</li> <li>• transport amoniaku i cykl mocznikowy</li> <li>• wiązanie azotu atmosferycznego i przystosowanie sinic i bakterii z rodzaju <i>Rhizobium</i> do asymilacji azotu*</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• omówienie rodzajów produktów przemiany materii i sposobów ich usuwania z organizmu</li> <li>• charakteryzowanie przebiegu cyklu mocznikowego</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podsumowanie w grupach wiadomości dotyczących przemian metabolicznych za pomocą gry dydaktycznej <i>Memory</i></li> </ul>	metabolicznych do gry <i>Memory</i> <b>Multiteka</b> animacje: <i>Powiązanie procesów metabolicznych, Triglicerydy jako źródło energii, Białka i aminokwasy – źródło energii w warunkach głodu, Glukoneogeneza</i>
58. 59.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>	2	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>
60.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b>	1	X	X	X	<b>Generator testów i sprawdzianów</b>

<sup>1</sup> Zagadnienia spoza podstawy programowej oznaczono gwiazdką.

Autor: Jacek Pawłowski