**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu biologia dla klasy I szkoły ponadpodstawowej w zakresie rozszerzonym, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej** | | **Cele ogólne** | **Kształcone umiejętności** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| **CZĘŚĆ I** | | | | | | | | |
| **I. BADANIA BIOLOGICZNE** | | | | | | | | |
| 1. Metody w badaniach biologicznych | 1 |  | | ‒ kształtowanie umiejętności obserwacji, przeprowadzania doświadczeń i eksperymentów | – wyjaśnia znaczenie metod badawczych w poznawaniu przyrody  – tłumaczy, czym jest obserwacja i doświadczenie  – omawia etapy doświadczenia  – omawia zasady obserwacji i notowania wyników  – rozróżnia próbę kontrolą od badanej  – planuje i przeprowadza doświadczenie  – wyciąga wnioski z przebiegu obserwacji i doświadczania | **wykonanie doświadczenia**: sformułowanie problemu badawczego, postawienie hipotezy, planowanie jego przebiegu, potrzebnych materiałów, wykonanie pomiaru, zebranie wyników i wyciągnięcie wniosków  **omówienie doświadczenia**: znalezienie wszystkich etapów doświadczenia na podanym, wybranym samodzielnie przykładzie | wyposażanie pracowni biologicznej;  materiały źródłowe, np. przykładowy opis projektu przyrodniczego;  podręcznik | Doświadczenie w ramach zajęć na lekcji biologii lub do wykonania w domu. |
| 2. Metody badawcze stosowane w biologii | 1 |  | | – przedstawienie podstawowych technik badań komórek *in vitro* i *in vivo*, poznanie podstawowych typów mikroskopów | – omawia budowę i funkcję układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego – definiuje zdolność rozdzielczą mikroskopu  – omawia cechy obrazu mikroskopowego  – omawia budowę i wyjaśnia zasadę działania mikroskopów kontrastowo-fazowych,  fluorescencyjnych,  mikroskopów elektronowych (TEM, SEM)  – wskazuje zalety i wady mikroskopów optycznych i elektronowych  ‒ przedstawia wybrane przykłady obiektów obserwowanych za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopów elektronowych  – omawia inne metody badania komórek: frakcjonowanie, autoradiografię  – wskazuje rolę hodowli tkankowych *in vitro* w badaniach biologicznych | praca w grupach – przypomnienie budowy mikroskopu optycznego i techniki mikroskopowania,  oglądanie pod mikroskopem preparatów trwałych  przygotowanie preparatów nietrwałych i oglądanie ich pod mikroskopem, pogadanka, pokaz | mikroskopy optyczne w pracowni biologicznej,  preparaty trwałe, sprzęt do mikroskopowania i materiały niezbędne do przygotowania preparatów nietrwałych, podręcznik |  |
| **II. BUDOWA CHEMICZNA ORGANIZMÓW** | | | | | | | | |
| 1.Skład chemiczny organizmu | 1 | I.1.1., I.1.2, | | – klasyfikowanie związków na organiczne i nieorganiczne,  – wyróżnianie pierwiastków biogennych  – przedstawienie znaczenia makroelementów i mikroelementów  – przedstawienie znaczenia soli mineralnych dla organizmów | – przedstawia podział na związki organiczne i nieorganiczne  – klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy  – wymienia pierwiastki biogenne  – wyjaśnia znaczenie oraz objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów  – wyjaśnia znaczenie soli mineralnych | prezentacja wybranych makro- i mikroelementów – praca w grupach, praca zespołowa równym frontem, praca z podręcznikiem, pogadanka | muszle ślimaków i małży, kości i szkielety zwierząt,  podręcznik |  |
| 2. Rodzaje wiązań chemicznych | 1 |  | | – poznanie najważniejszych rodzajów wiązań chemicznych występujących w makrocząsteczkach biologicznych | – przedstawia rodzaje wiązań słabych i silnych w cząsteczkach biologicznych i podaje ich przykłady  – wyjaśnia istotę wiązania kowalencyjnego i jonowego  – wskazuje wiązania stabilizujące strukturę makrocząsteczek biologicznych | analiza modeli związków z różnego rodzaju wiązaniami, pogadanka, pokaz, modelowanie (rodzajów wiązań) | modele związków z różnego typu wiązaniami, wykonanie modelu wiązania, schematy | Zajęcia można przeprowadzić z wykorzystaniem zasobów pracowni chemicznej. |
| 3. Budowa i właściwości wody | 1 | I.1.3. | | – poznanie budowy i właściwości wody – omówienie znaczenia wody w życiu organizmów | – przedstawia budowę wody  – wyjaśnia znaczenie właściwości fizyczno-chemicznych wody w życiu organizmów | praca w grupach – konstruowanie modelu budowy cząsteczki wody, prezentacja zjawiska napięcia powierzchniowego –pokaz, fragment filmu o właściwościach fizyczno-chemicznych wody, praca zespołowa równym frontem, praca z podręcznikiem, pogadanka | materiały do wykonania modelu budowy cząsteczki wody, talerz, woda, szpilka, film dydaktyczny, podręcznik |  |
| 4. Organiczne związki węgla | 1 | I. 2.1, 2.2., 2.3. 2.4 | | – przedstawienie budowy i znaczenia organicznych związków węgla jako składnika makrocząsteczek biologicznych | – wyjaśnia cechy węgla organicznego  – podaje znaczenie i rodzaje grup funkcyjnych  – tłumaczy istotę reakcji polimeryzacji i tłumaczy ją w kontekście komórkowych makrocząsteczek | pogadanka, pokaz, modelowanie różnych form związków organicznych (łańcuchy, pierścienie), modelowanie reakcji polimeryzacji | podręcznik, plansze z wzorami związków organicznych | Zajęcia pozwolą na poznanie różnorodności strukturalno-funkcjonalnych organicznych związków węgla. |
| 5. Węglowodany – budowa i znaczenie | 2 | I.2.1 | | – poznanie budowy, rodzajów i znaczenia biologicznego węglowodanów | – przedstawia podział węglowodanów  – wyjaśnia naturę chemiczną cukrów prostych  – omawia budowę disacharydów i wskazuje wiązanie glikozydowe  – omawia funkcje cukrów prostych, disacharydów i polisacharydów  – wskazuje na rysunku, do której grupy węglowodanów należy dany cukier  – wyjaśnia różnice w budowie i funkcjach polisacharydów  – przedstawia znaczenie błonnika pokarmowego oraz jego pokarmowe źródła  – wymienia przykłady i zastosowania pochodnych polisacharydów  – wykonuje samodzielnie preparat mikroskopowy ziaren skrobi i prowadzi obserwację  – przeprowadza doświadczenie w celu identyfikacji skrobi w materiale biologicznym | pogadanka, praca z podręcznikiem w grupach (budowa i funkcje mono-, di- i polisacharydów), wykonanie preparatu mikroskopowego i obserwacja ziaren skrobi; doświadczenie (wykrywanie skrobi) | mikroskop, zestaw materiałów i odczynników do doświadczenia, schematy | Zwrócenie uwagi uczniów na powszechność węglowodanów w pokarmach i na ich istotną rolę w metabolizmie. |
| 6. Lipidy – budowa i znaczenie | 2 | I.2.3. | | – poznanie budowy, rodzajów i znaczenia biologicznego lipidów | – przedstawia podział lipidów na proste i złożone oraz związki tłuszczopodobne  – objaśnia funkcje lipidów  – przedstawia budowę triacylogliceroli oraz rodzaje wchodzących w ich skład kwasów tłuszczowych  – omawia woski  – wyjaśnia udział tłuszczów w trans w patogenezie chorób serca  – wskazuje związek budowy i cech fosfolipidów w kontekście budowy błony biologicznej  – przedstawia dobre i złe strony cholesterolu  – podaje przykłady steroidów i karotenoidów jako związków tłuszczopodobnych  – wymienia przykładowe metody analizy lipidów  – ~~wykrywa lipidy w materiale biologicznym~~  – wykazuje amfipatyczne właściwości lecytyny | pogadanka, pokaz, ~~doświadczenie (wykrywanie lipidów),~~ film edukacyjny dotyczący transportu cholesterolu we krwi, jego metabolizmu i udziału diety wysokocholesterolowej w rozwoju miażdżycy, praca w grupach (pochodne lipidów i ich zastosowania) | zestaw materiałów i odczynników do doświadczania, film dotyczący cholesterolu; przykładowy wynik badania lipogramu z krwi |  |
| 7. Białka – budowa i znaczenie | 2 | I.2.2. | | – poznanie budowy, rodzajów i znaczenia biologicznego białek  – poznanie istoty uniwersalnej, białkowej formy życia | – przedstawia różnicowanie funkcji białek  – omawia podział białek i podaje przykłady  – omawia zróżnicowanie strukturalno-funkcjonalne białek krwi  – przedstawia aminokwasy jako monomery białkowe i podaje ich przykłady  – omawia rzędowość białek i wyjaśnia jej znaczenia  – wyjaśnia pojęcie konformacji w kontekście aktywności białka  – wyjaśnia istotę denaturacji i wymienia czynniki denaturujące  – wymienia metody badania białek  – wykrywa wiązanie peptydowe w białku jaja kurzego  – wydziela kazeinę z mleka | pogadanka, opis, pokaz, mapa mentalna „Białka krwi”, doświadczenia (~~reakcja biuretowa~~ i wydzielanie kazeiny), modelowanie rzędowości białek i ich analiza, prezentacja na temat metod analizy białek lub wykonanie np. elektroforezy (jeśli możliwe), praca z dostępnymi w internecie katalogami białek, programami do modelowania ich struktury itp. | zestaw przyrządów i odczynników do przeprowadzenia doświadczeń (~~reakcja biuretowa~~ i wydzielanie kazeiny), modele budowy aminokwasów i modele struktury przestrzennej białek | Zwrócenie uwagi ucznia na istotną rolę białek w budowie i funkcjach organizmów. |
| 8. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych | 1 | I.2.4. | | – zapoznanie się z budową i znaczeniem biologicznym kwasów nukleinowych | – omawia budowę kwasów nukleinowych  – wyjaśnia różnicę pomiędzy DNA i RNA  – podaje cechy struktury DNA  – wyjaśnia znaczenie DNA i RNA w przepływie informacji genetycznej | pogadanka, pokaz struktur RNA, modelowanie struktur DNA i RNA, modelowanie zasady komplementarności zasad azotowych w DNA, burza mózgów „Rozszyfrowanie struktury DNA kamieniem milowym nauki XX wieku” | model budowy DNA, plansze obrazujące struktury RNA, zestaw przyrządów do modelowanie struktury DNA i RNA (kolorowy papier, plastelina, kolorowe koraliki) | Zajęcia można połączyć z ręcznym wykonaniem modeli struktur, co da uczniom wyobrażenie o ich budowie strukturalnej i przestrzennej. |
| **KOMÓRKA JAKO PODSTAWOWA JEDNOSTKA BUDULCOWA ORGANIZMÓW** | | | | | | | | |
| 1. Komórkowa budowa organizmów | 1 | II.1. | – zapoznanie z rodzajami komórek  – przedstawienie wymiarów i kształtów komórek | | – definiuje pojęcie *komórka*  – wyjaśnia zależności między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością | analizowanie kształtów i wymiarów komórek na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, obserwacja mikroskopowa wybranych komórek eukariotycznych na podstawie preparatów trwałych i nietrwałych, wykonanie ilustracji komórek na podstawie obrazu spod mikroskopu | plansze lub foliogramy (prezentacje) z kształtami różnych rodzajów komórek eukariotycznych, mikroskopy, trwałe preparaty mikroskopowe, materiały do wykonania preparatów mikroskopowych |  |
| 2. Porównanie komórki eukariotycznej i prokariotycznej | 1 | II.1., II,13, II.14 | – przedstawienie porównania komórki prokariotycznej z komórką eukariotyczną  – poznanie budowy komórek: bakterii, zwierząt, roślin i grzybów  – obserwacje mikroskopowe komórek prokariotycznych i eukariotycznych | | – klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego  – porównuje budowę komórki prokariotycznej i eukariotycznej, roślinnej, zwierzęcej i grzybowej  – podaje przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych roślinnych, zwierzęcych i grzybowych | porównanie budowy komórek prokariotycznej i eukariotycznej roślinnej, zwierzęcej i grzybowej na podstawie planszy (foliogramu) i modelu, obserwacja mikroskopowa wybranych komórek zwierząt, roślin i grzybów na podstawie preparatów trwałych i nietrwałych – praca w grupach, obserwacja mikroskopowa komórek bakterii na podstawie preparatów trwałych – praca w grupach, wykonanie ilustracji komórek na podstawie obrazu spod mikroskopu, praca zespołowa równym frontem, praca z podręcznikiem, pogadanka | modele komórki prokariotycznej i eukariotycznej, plansze lub foliogramy z budową komórki prokariotycznej i poszczególnych rodzajów komórek eukariotycznych, mikroskopy, trwałe preparaty mikroskopowe, materiały do wykonania preparatów mikroskopowych, podręcznik |  |
| 3. Budowa i funkcje błon biologicznych | 1 | II.2. | – zapoznanie z budową błon biologicznych  – omówienie właściwości i funkcji błon biologicznych  – badanie selektywnej przepuszczalności błon | | – wskazuje na schemacie składniki błon biologicznych  – omawia budowę i właściwości lipidów błony biologicznej  – wskazuje budowę i funkcji białek błonowych  – analizuje model płynnej mozaiki  – planuje i przeprowadza doświadczenie mającego na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony | analizowanie budowy błony biologicznej na planszy (foliogramie) lub prezentacji, przeprowadzenie doświadczenia wykazującego selektywną przepuszczalność błony, pogadanka | plansza (foliogram) lub prezentacja przedstawiająca budowę błony biologicznej, materiały potrzebne do wykonania doświadczenia sprawdzającego selektywną przepuszczalność błony (cylindry, roztwór sacharozy, pęcherz wieprzowy lub celofan) |  |
| 4. Transport przez błonę komórkową | 1 | II.3., II.4. | – przedstawienie transportu przez błony biologiczne  – omówienie osmozy  – przedstawienie plazmolizy i deplazmolizy | | – charakteryzuje poszczególne rodzaje transportu przez błony  – wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym  – porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji  – wskazuje różnice między endocytozą a egzocytozą  – potrafi definiować pojęcia: *osmoza*, *turgor, plazmoliza*  – wskazuje na skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym  – planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych | – charakteryzowanie rodzajów transportu na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji  – przeprowadzenie obserwacji plazmolizy i deplazmolizy pod mikroskopem – praca w grupach  – wykonanie rysunków na podstawie obrazu spod mikroskopu  – praca zespołowa równym frontem  – praca z podręcznikiem  – pogadanka | mikroskop i materiały do obserwacji plazmolizy i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli |  |
| 5. Jądro komórkowe – centrum informacji komórki | 1 | II.5 | – wskazanie funkcji jądra komórkowego  – wskazanie na różnice między komórkami bezjądrowymi a bezjądrzastymi  – przedstawienie budowa jądra komórkowego  – omówienie składu chemicznego chromatyny  – przedstawienie budowy chromosomu metafazowego  – zrozumienie kariotypu człowieka | | – wskazuje na schemacie elementy budowy jądra komórkowego  – omawia budowę jądra komórkowego  – przedstawia skład chemiczny chromatyny  – wyjaśnia różnicę między heterochromatyną i euchromatyną  – wyjaśnia sposób upakowania DNA w jądrze komórkowym  – przedstawia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej  – definiuje następujące pojęcia: *chromatyna*, *nukleosom*, *chromosom*, *kariotyp*, *chromosomy homologiczne* , komórka bezjądrowa i bezjądrzasta  – przedstawia budowę chromosomu metafazowego  – wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną  – przedstawia przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych | analizowanie budowy jądra komórkowego na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, analizowanie kariotypów i schematów komórek, tworzenie papierowego modelu chromosomu metafazowego | plansza (foliogram) lub prezentacja z budową jądra komórkowego, ilustracje lub foliogramy prezentujące kariotypy, schematy przedstawiające kariotyp komórki haploidalnej i diploidalnej, materiały do wykonania modelu chromosomu metafazowego |  |
| 6. Cytoplazma – wewnętrzne środowisko komórki | 1 | II.12 | – przedstawienie składu cytozolu  – omówienie budowy i roli elementów cytoszkieletu  – przedstawienie ruchów cytozolu i ich mikroskopowa obserwacja | | – podaje skład i omawia znaczenie cytozolu  – wskazuje elementy cytoszkieletu i wyjaśnia ich funkcje  – omawia budowę wici i rzęski  – omawia ruchy cytozolu  – przeprowadza obserwację ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej | tworzenie mapy mentalnej prezentującej elementy cytozolu i ich funkcje, obserwowanie pod mikroskopem ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej, wykonanie rysunków na podstawie obrazu spod mikroskopu, praca z podręcznikiem, pogadanka | materiały do mapy mentalnej, mikroskop, żywe okazy moczarki kanadyjskiej oraz sprzęt do wykonania preparatów mikroskopowych, podręcznik |  |
| 7. System wewnątrzkomórkowych błon plazmatycznych | 1 | II.6., II.7 | – przedstawienie budowy i roli siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego, lizosomów, peroksysomów i glioksysomów  – omówienie syntezy i modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę  – badanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka | | – przedstawia budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów  – analizuje schemat syntezy i modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę  – wyjaśnia rolę peroksysomów i glioksysomów  – dokonuje porównania elementów cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia  – planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie aktywności katalazy w bulwie ziemniaka | analizowanie schematu przedstawiającego syntezę i modyfikację białek na podstawie planszy (foligramu) lub prezentacji, przeprowadzenie doświadczenia dotyczącego badania aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka, pogadanka | schemat przedstawiający syntezę i modyfikację białek, plansza, foliogram, prezentacja, materiały niezbędne do wykonania doświadczenia mającego na celu zbadanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka (probówki, bulwy ziemniaka, palnik, woda utleniona) |  |
| 8. Organelle komórkowe otoczone dwiema błonami | 1 | II.8., II.9. | – zrozumienie budowy i roli mitochondrium  – przedstawienie charakterystyki plastydów  – omówienie budowy chloroplastów  – przedstawienie teorii endosymbiozy | | – omawia budowę mitochondriów  – wyjaśnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych  – przedstawia klasyfikację i funkcje różnych plastydów  – przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów  – omawia budowę chloroplastu  – planuje i przeprowadza obserwacje mikroskopowe różnych rodzajów plastydów  – wskazuje, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi  – wyjaśnia teorię endosymbiozy i podaje potwierdzające ją argumenty | analizowanie budowy mitochondrium i chloroplastu na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, tworzenie mapy mentalnej porównującej typy plastydów, przeprowadzenie obserwacji na preparatach mikroskopowych różnych typów plastydów, wykonanie rysunków na podstawie obrazu spod mikroskopu, pogadanka | plansze (foliogramy) lub prezentacja przedstawiające budowę mitochondrium i chloroplastu, materiały do mapy mentalnej, mikroskop, glony, bulwy ziemniaka, liście, kwiaty, owoce roślin oraz materiały niezbędne do przygotowania preparatów mikroskopowych, podręcznik |  |
| 9. Organelle właściwe tylko dla niektórych typów komórek. Połączenia między komórkami | 1 | II.10., II.11. | – przedstawienie budowy i funkcji wakuoli  – przedstawienie budowy i funkcji ściany komórkowej  – wskazanie zmian o charakterze inkrustacji i adkrustacji w ścianie komórkowej  – omówienie połączeń międzykomórkowych u roślin i zwierząt | | – klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne  – omawia występowanie, budowę i funkcję wakuol i ściany komórkowej  – wymienienia podstawowe składników ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów  – przedstawia budowę pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin  – wskazuje, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji  – przedstawia umiejscowienia, budowę i funkcję połączeń między komórkami u roślin i zwierząt  – planuje i przeprowadza obserwacje wakuol | tworzenie mapy mentalnej dotyczącej budowy i roli wakuoli, analizowanie schematu budowy ściany komórkowej na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, obserwowanie pod mikroskopem szczawianów w wakuoli | materiały do mapy mentalnej, schemat budowy ściany komórkowej – plansza, foliogram lub prezentacja, mikroskop oraz materiały niezbędne do obserwacji mikroskopowej |  |
| **IV. METABOLIZM** | | | | | | | | |
| 1. Podstawowe zasady metabolizmu | 1 | III.1.1, III.1.2. III.2.1, III.2.2 | – zrozumienie istoty komplementarności przemian metabolicznych  – poznanie biologicznej roli ATP i NADH | | – wyjaśnia pojęcie metabolizmu w kontekście funkcjonowania komórki i organizmu  – tłumaczy różnicę pomiędzy anabolizmem, katabolizmem a amfibolizmem i podaje przykłady tych reakcji  – rozróżnia szlak od cyklu metabolicznego  – zna budowę i znaczenie biologiczne ATP  – wyjaśnia rolę NADH, NADPH i FADH2 w oddychaniu tlenowym  – wyjaśnia rolę cyklu ATP – ADP w przebiegu reakcji metabolicznych | **burza mózgów**: *Aktywność metaboliczna komórki jak mapa drogowa*; pogadanka, opis, analiza schematu budowy ATP, modelowanie reakcji ATP – ADP | plansze przedstawiajcie aktywność metaboliczne komórki i budowy ATP | Udział ATP w metabolizmie można zobrazować przykładzie pieniędzy. |
| 2. Enzymy – biologiczne katalizatory | 2 | III.3.1, III.3.2, III.3.3, III.3.4, III.3.5. | – zrozumienie istoty katalizy enzymatycznej jako procesu warunkującego życie | | – omawia cechy enzymów i ich udział w obniżaniu energii aktywacji reakcji chemicznej  – omawia budowę i sposób działania enzymów (centrum aktywne, kompleks enzym – substrat)  – wyjaśnia, na czym polega specyficzność substratowa  – wymienia klasy enzymów  – wyjaśnia wpływ temperatury, pH, inhibitorów i aktywatorów na aktywność enzymatyczną  – odczytuje z wykresu optimum temperaturowe i pH dla wybranych enzymów i tłumaczy biologiczne znaczenie denaturacji enzymów  – na podstawie analizy schematu omawia kinetykę reakcji enzymatycznej  – wyjaśnia znaczenie pojęć: *stała Michaelisa*, *szybkość maksymalna*, *szybkość początkowa* i używa ich w objaśnianiu mechanizmu reakcji enzymatycznej  – wyjaśnia różnicę pomiędzy inhibicją kompetycyjną i niekompetycyjną  – objaśnia biologiczny sens sprzężenia zwrotnego ujemnego  – przedstawia, na czym polega regulacja allosteryczna  – wymienia metody badania enzymów  – podaje przykłady innych niż białkowe biokatalizatorów  – przedstawia znaczenie i wykorzystanie enzymów  – przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury na aktywność katalazy | pokaz, pogadanka, analiza schematów (budowa enzymów, kinetyka reakcji) analiza animacji komputerowych (dostępnych m.in. w internecie) obrazujących budowę i mechanizm działania enzymów, doświadczenie (wpływ temperatury na aktywność katalaza) | animacja komputerowa, plansze, zestaw materiałów i odczynników do przeprowadzenia doświadczenia, przykładowy wynik badania krwi z oznaczeniem enzymów (np. enzymów wątrobowych) | Animacje dostępne na naukowych stronach internetowych pozwolą na łatwiejsze zrozumienie przebiegu katalizy enzymatycznej. |
| 3. Oddychanie komórkowe | 3 | III. 5.1, III.5.2, III.5.3, III.5.4, III.5.5 | – zrozumienie istoty i znaczenia tlenowego oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu | | – wyjaśnia termin *oddychanie komórkowe*  – przedstawia etapy oddychania komórkowego i ich lokalizację  – omawia budowę mitochondrium z uwzględnieniem etapów oddychania tlenowego  – przedstawia przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego  – wyjaśnia istotę fosforylacji substratowej i oksydacyjnej  – podaje wyjściowe substraty i końcowe produkty etapów oddychania komórkowego  – wymienia czynniki wpływające na proces oddychania komórkowego  – tłumaczy istotę paradoksu tlenowego  – tłumaczy, skąd wynika wartość zysku energetycznego oddychania tlenowego | pogadanka, opis, analiza plansz, ikonografik, analiza schematów (przebieg etapów oddychania komórkowego), praca z karty pracy do wyliczania bilansu energetycznego oddychania komórkowego | plansze, ikonografik, model budowy mitochondrium | Zaleca się korzystnie z dużej ilości schematów i obrazów, które ułatwiają zrozumienie trudnych dla ucznia zagadnień związanych z oddychaniem komórkowym. |
| 4. Oddychanie beztlenowe i fermentacja | 1 | III.5.5, III.5.6 | – zrozumienie istoty oddychania w warunkach beztlenowych  – poznanie różnicy pomiędzy oddychaniem tlenowym a beztlenowym | | – wyróżnia grupy organizmów pod względem ich tolerancji na tlen  – podaje istotę oddychania beztlenowego i fermentacji  – wyjaśnia przebieg i sens biologiczny fermentacji mlekowej i alkoholowej  – porównuje zysk energetyczny w komórkach włókien mięśni szkieletowych w warunkach tlenowych i beztlenowych  – omawia bilans energetyczny oddychania tlenowego i beztlenowego  – wyjaśnia biologiczne znaczenie procesów beztlenowych | analiza schematów, zdjęć i ikonografik przestawiających przebieg oddychania beztlenowego, **pogadanka,** mapa mentalna „Produkty fermentacji mlekowej w naszym życiu”, eksperyment obrazujący przebieg fermentacji | plansze, schematy, produkty fermentacji: jogurt, kwaśna śmietana, ogórki kiszone, zestaw przyrządów i odczynników do wykonania doświadczenia |  |
| 5. Inne procesy metaboliczne | 1 | III. 5.7 | – zrozumienie złożoności i komplementarności procesów metabolicznych (glukoneogenezy, glikogenolizy i utleniania kwasów tłuszczowych) | | – przedstawia na schemacie drogi włączania składników pokarmowych w proces oddychania komórkowego  – wyjaśnia biologiczne znaczenie glikogenolizy w okresie między posiłkami  – tłumaczy fizjologiczny sens glukoneogenezy  – wyjaśnia na schemacie mechanizm cyklu Corich  – objaśnia przebieg i znacznie utleniania kwasów tłuszczowych  – omawia syntezę kwasów tłuszczowych  – porównuje wydajność energetyczną utleniania cukrów (glukozy) i kwasów tłuszczowych  – wyjaśnia sens fizjologiczny cyklu pentozofosforanowego | pogadanka, opis, prezentacja (udział innych procesów metabolicznych w przemianach energetycznych) | schematy, prezentacja multimedialna | Na zajęciach należy podsumować treści związane z całościowymi przemianami metabolicznymi przedstawiając je jako procesy nakładające się a nie oderwane od siebie. |
| 6. Fotosynteza | 3 | III.4.1, III.4.2, III.4.3, III.4.4, III.4.5 | – zrozumienie istoty procesu fotosyntezy oraz fundamentalnego jej znaczenia dla życia człowieka oraz funkcjonowania całej biosfery | | – wykazuje związek pomiędzy fotosyntezą a oddychaniem komórkowym  – dokonuje podziału organizmów na auto- i heterotrofy  – omawia budowę chloroplastu z uwzględnieniem lokalizacji jasnej i ciemnej fazy fotosyntezy  – na podstawie schematu omawia budowę chlorofilu  – podaje przykłady i funkcje karotenoidów  – wyjaśnia przebieg jasnej fazy fotosyntezy, jej substraty i produkty  – tłumaczy różnicę pomiędzy fosforylacją cykliczną i niecykliczną  – wyjaśnia mechanizm syntezy ATP i tłumaczy teorię chemioosmotyczną  – omawia cykl Krebsa  – wyjaśnia różnicę między metabolizmem roślin C3, C4 i CAM  – omawia najważniejsze czynniki wpływające na tempo fotosyntezy  – wyjaśnia znaczenie fotosyntezy  – wymienia metody badania fotosyntezy  – izoluje i rozdziela barwniki na bibule  – przeprowadza doświadczenie wpływu natężenia światła na fotosyntezę | pogadanka, opis, analiza schematów, interpretacja animacji komputerowych przedstawiających jasną fazą fotosyntezy, analiza schematów (budowa chloroplastu, natura światła, barwniki fotosyntetyczne, budowa liście roślin C3 i C4), praca w grupach (czynniki wpływające na fotosyntezę) | plansze, schematy, animacja komputerowa, pryzmat, zestaw przyrządów i odczynników do przeprowadzenia doświadczenia, animacja komputerowa | Zaleca się wykorzystanie jak największej liczby plansz, schematów, animacji w celu zobrazowania przebiegu fotosyntezy. |
| 7. Chemosynteza | 1 |  | – zrozumienie istoty chemosyntezy | | – rozróżnia chemoorganotrofy i chemolitotrofy  – przedstawia przebieg chemosyntezy  – podaje przykłady organizmów chemosyntetyzujących  – omawia możliwe zastosowania chemosyntezy | pogadanka, opis, burza mózgów: zastosowania organizmów chemosyntetyzujacych | zdjęcia organizmów chemosyntetyzujących | Zajęcia można uatrakcyjnić filmem edukacyjnym dotyczycącym bakterii metanowych czy wodorowych. |
| **V. PODZIAŁY KOMÓRKOWE** | | | | | | | | |
| 1. Przebieg cyklu komórkowego |  | IV.1, IV.2, IV.3 | – zrozumienie cyklu życiowego komórki  – wskazanie różnic między cytokinezą i kariokinezą  – przedstawienie faz interfazy | | – omawia fazy cyklu komórkowego  – definiuje pojęcia: *kariokineza*, *cytokineza*  – wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki | – analizowanie schematu cyklu komórkowego na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji | – schemat cyklu komórkowego – plansza, foliogram lub prezentacja  – podręcznik |  |
| 2. Mitoza |  | IV.4, IV.5, IV.6 | – zrozumienie etapów i znaczenia mitozy  – ~~wskazanie różnic w~~  ~~przebiegu cytokinezy w komórce roślinnej i zwierzęcej~~ | | – omawia fazy podziału mitotycznego  – wskazuje znaczenie wrzeciona kariokinetycznego  – ~~wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej~~ | analizowanie schematu cyklu komórkowego na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, obserwacje mikroskopowe | schemat cyklu komórkowego – plansza, foliogram lub prezentacja, podręcznik, mikroskopy i preparaty trwałe mitozy |  |
| 3. Inne sposoby podziału jądra komórkowego |  | IV.1, IV.9 | – przedstawienie amitozy i endomitozy  – zrozumienie programowanej śmierci komórki  – zrozumienie skutków niekontrolowanych podziałów komórek | | – porównuje znaczenie amitozy i endomitozy  – wyjaśnienia, na czym polega programowana śmierć komórki – apoptoza i nekroza  – określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego  – wskazuje przykłady czynników wywołujących transformację nowotworową | analizowanie schematu apoptozy i nekrozy na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, burza mózgów „Czynniki wywołujące transformację nowotworową” | schemat apoptozy i nekrozy – plansza, foliogram lub prezentacja, podręcznik |  |
| 4. Mejoza |  | IV.4, IV.5, IV.7, IV.8 | – zrozumienie etapów i znaczenia mejozy | | – wyjaśnia przebieg i znaczenie mejozy  – wyjaśnienia znaczenie zjawiska *crossing-over*  *–* porównuje przebieg i znaczenie mitozy i mejozy  – wyjaśnia różnice między mejozą pregamiczną, pośrednią i postgamiczną | analizowanie schematu mejozy na podstawie planszy (foliogramu) lub prezentacji, obserwacje mikroskopowe | schemat mejozy – plansza, foliogram lub prezentacja, podręcznik, mikroskop i preparaty trwałe mejozy |  |