

WYMAGANIA EDUKACYJNE DLA KLAS DRUGICH - ZAKRES ROZSZERZONY

1. Przedmiot nauczany: **biologia**
2. Klasa: **II C, II E, 2SMS**
3. Nazwa programu nauczania: **Program nauczania biologii w zakresie rozszerzonym dla szkół ponadgimnazjalnych Urszula Poziomek**
4. Zakres: **rozszerzony**
5. Podręcznik: **Biologia na czasie 1. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony. M.Guzik, E.Jastrzębska, R.Kozik, R.Matuszewska, E.Pylka-Gutowska, W.Zamachowski Wydawnictwo Nowa Era – numer dopuszczenia 564/1/2012**
Biologia na czasie 2. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony. F.Dubert, R.Kozik, St.Krawczyk, A.Kula, M. Marko-Worłowska, W.Zamachowski Wydawnictwo Nowa Era – numer dopuszczenia 564/2/2013 -
6. Wymiar godzin w tygodniu: **5 lub 6 godzin**
7. **UWAGA – realizacja rozdziałów: XI i XII zależy od liczby godzin lekcji w tygodniu.**

Lp.	Temat	Treści nauczania	Cele edukacyjne
I. Badania przyrodnicze			
1.	Metodyka badań biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • dedukcja i indukcja • empiryczne metody poznawania świata • zasady prowadzenia badań • problem badawczy • hipoteza • próba badawcza i próba kontrolna • zmienna zależna i zmienna niezależna • dokumentacja badań 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie różnic między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym • omówienie empirycznych metod poznawania świata (obserwacja i doświadczenie) • omówienie zasad prowadzenia badań • wyjaśnienie pojęć: <i>problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, zmienna niezależna, zmienna zależna</i> • omówienie sposobów dokumentacji badań
2.	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i mechanizm działania mikroskopów optycznych • budowa i mechanizm działania mikroskopów elektronowych • zastosowanie mikroskopów w badaniach biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy i funkcji układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wskazanie cech obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • wyjaśnienie pojęcia <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnienie sposobu działania mikroskopu optycznego w tym fluorescencyjnego i mikroskopów elektronowych (SEM i TEM) • omówienie zalet i wad mikroskopów optycznych i elektronowych • wskazanie przykładów obiektów obserwowanych za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopów elektronowych
II. Chemiczne podstawy życia			
1.	Składniki nieorganiczne	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja związków na organiczne i nieorganiczne • pierwiastki biogenne • znaczenie makro- i mikroelementów • rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych • budowa i właściwości fizykochemiczne wody • znaczenie soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie związków chemicznych na organiczne i nieorganiczne • klasyfikowanie pierwiastków na mikroelementy i makroelementy • wyjaśnienie pojęcia <i>pierwiastki biogenne</i> • omówienie znaczenia wybranych makro- i mikroelementów • poznanie objawów niedoboru wybranych makro- i mikroelementów • omówienie rodzajów wiązań i oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach

			biologicznych • omówienie budowy i właściwości fizykochemicznych wody • omówienie znaczenia wody i soli mineralnych
2.	Budowa i znaczenie węglowodanów	• klasyfikacja sacharydów • występowanie, budowa i znaczenie monosacharydów, oligosacharydów i polisacharydów • obserwacja mikroskopowa wybarwionych preparatów ziaren skrobi bulwy ziemniaka • wykrywanie glukozy w soku z winogron	• klasyfikowanie sacharydów • omówienie powstawania form pierścieniowych monosacharydów • omówienie powstawania wiązania O-glikozydowego • porównanie budowy chemicznej mono-, oligo- i polisacharydów • podanie przykładów mono-, oligo- i polisacharydów • omówienie budowy, właściwości, występowania i znaczenia wybranych mono-, oligo- i polisacharydów • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej wybarwionych preparatów ziaren skrobi bulwy ziemniaka • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia pozwalającego wykryć glukozę (np. w soku z winogron)
3.	Lipidy – budowa i znaczenie	• klasyfikacja tłuszczów • charakterystyka lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • wykrywanie lipidów w nasionach słonecznika	• poznanie właściwości i funkcji lipidów • klasyfikowanie lipidów ze względu na: konsystencję w temperaturze pokojowej, pochodzenie i budowę cząsteczki • wyjaśnienie różnicy między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi • charakteryzowanie budowy lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • omówienie budowy triglicerydu • poznanie budowy fosfolipidów i ich rozmieszczenia w błonie biologicznej • omówienie znaczenia cholesterolu • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest wykrycie lipidów
4.	Białka – główny budulec organizmu	• podział białek ze względu na pełnione funkcje • aminokwasy • budowa i rodzaje białek • właściwości białek • struktura białek • wykrywanie wiązań peptydowych	• klasyfikowanie białek ze względu na: pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • podanie przykładów białek z poszczególnych grup • omówienie budowy aminokwasów • klasyfikowanie aminokwasów ze względu na charakter podstawników • poznanie budowy białek i powstawania wiązania peptydowego • wyjaśnienie, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek • charakteryzowanie 1-, 2-, 3- i 4-rzędowych struktur przestrzennych białek • poznanie właściwości białek • charakteryzowanie białek prostych i złożonych • porównanie białek fibrylarnych i globularnych • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykrycie wiązań peptydowych
5.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	• budowa nukleotydu • budowa przestrzenna DNA • znaczenie i występowanie DNA • budowa przestrzenna i rodzaje RNA • znaczenie RNA	• poznanie budowy nukleotydów DNA i RNA • omówienie znaczenia DNA • wyjaśnienie, na czym polega komplementarność zasad • definiowanie pojęć: <i>podwójna helisa</i> , <i>replikacja</i> • poznanie rodzajów RNA i ich roli • wskazanie lokalizacji DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych • obliczanie procentowej zawartości zasad azotowych w DNA • omówienie i wskazanie wiązań w cząsteczce DNA • omówienie budowy chemicznej i przestrzennej cząsteczki DNA i RNA • porównanie budowy i roli DNA z budową i rolą RNA

III. Komórka – podstawowa jednostka życia

1.	Przestrzenna organizacja komórki	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje komórek • wymiary i kształty komórek • budowa komórek: bakterii, zwierząt, roślin i grzybów • porównanie komórki prokariotycznej z komórką eukariotyczną • porównanie komórek eukariotycznych • obserwacja mikroskopowa komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizm wielokomórkowy</i> • klasyfikowanie komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego • podanie przykładów komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wyjaśnienie zależności między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością, • wskazanie i omówienie struktur komórki prokariotycznej i eukariotycznej • porównanie komórki prokariotycznej z komórkami eukariotycznymi • porównanie komórek zwierzęcych, roślinnych, grzybowych • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej komórek roślinnych i zwierzęcych • wykonanie nietrwałego preparatu mikroskopowego
2.	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa błon biologicznych • właściwości i funkcje błon biologicznych • badanie selektywnej przepuszczalności błon • transport przez błony biologiczne • osmoza • plazmoliza i deplazmoliza 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie na schemacie składników błon biologicznych • omówienie modelu budowy błony biologicznej • poznanie właściwości i funkcji błon biologicznych • charakteryzowanie poszczególnych rodzajów transportu przez błony • wyjaśnienie różnicy między transportem biernym a transportem czynnym • porównanie endocytozy z egzocytozą • definiowanie pojęć: <i>osmoza, turgor, plazmoliza</i> • charakteryzowanie białek błonowych • omówienie budowy i właściwości lipidów błony biologicznej • 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 doświadczenia mającego na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych
3.	Jądro komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje jądra komórkowego • budowa jądra komórkowego • skład chemiczny chromatyny • sposób upakowania DNA w jądrze komórkowym • budowa chromosomu metafazowego • kariotyp 	<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 różnicy między heterochromatyną i euchromatyną • wyjaśnienie znaczenia jąderka i otoczki jądrowej • omówienie sposobu upakowania DNA w jądrze komórkowym • definiowanie pojęć: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i> • omówienie budowy chromosomu metafazowego • wyjaśnienie różnic między komórką haploidalną a komórką diploidalną • podanie przykładów komórek haploidalnych i komórek diploidalnych
4.	Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> • skład cytozolu • budowa i rola elementów cytoszkieletu • ruchy cytozolu i ich mikroskopowa obserwacja • budowa i rola siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego, lizosomów, peroksysomów i glioksysomów • synteza i modyfikacja białek wydzielanych przez komórkę 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie składu i znaczenia cytozolu • podanie elementów cytoszkieletu i omówienie ich funkcji • omówienie ruchów cytozolu • omówienie budowy i roli siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów • analizowanie schematu syntezy i modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę • wyjaśnienie roli peroksysomów i glioksysomów • porównanie elementów cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • omówienie budowy wici i rzęski

		<ul style="list-style-type: none"> • badanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie aktywności katalazy w bulwie ziemniaka
5.	Składniki cytoplazmy otoczone dwiema błonami	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola mitochondrium • charakterystyka plastydów • budowa chloroplastów • teoria endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy mitochondriów • wyjaśnienie roli mitochondriów jako centrów energetycznych • klasyfikowanie plastydów • omówienie budowy chloroplastu • omówienie funkcji plastydów • przedstawienie sposobów powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • porównanie różnych rodzajów plastydów • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej różnych rodzajów plastydów • wyjaśnianie, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi • omówienie teorii endosymbiozy i podanie potwierdzających ją argumentów
6.	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje wakuoli • budowa i funkcje ściany komórkowej • zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji w ścianie komórkowej • połączenia międzykomórkowe u roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie składników komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne • omówienie występowania, budowy i funkcji wakuol i ściany komórkowej • wymienienie głównych składników ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • wyjaśnienie, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji • omówienie umiejscowienia, budowy i funkcji połączeń między komórkami u roślin i zwierząt
7.	Podziały komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> • cykl życiowy komórki • etapy i znaczenie mitozy • cytokineza • programowana śmierć komórki • skutki nadmiernych podziałów komórek • etapy i znaczenie mejozy • amitoza i endomitoza 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i> • omówienie faz cyklu komórkowego • omówienie przebiegu i znaczenia mitozy i mejozy • porównanie mitozy z mejozą • wyjaśnienie roli interfazy w cyklu życiowym komórki • wyjaśnienie znaczenia zjawiska <i>crossing-over</i> • określenie skutków zaburzeń cyklu komórkowego • podanie przykładów czynników wywołujących transformację nowotworową • omówienie znaczenia wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnienie i porównanie przebiegu cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wyjaśnienie, na czym polega programowana śmierć komórki • wyjaśnienie mechanizmu transformacji nowotworowej • omówienie znaczenia amitozy i endomitozy

IV. Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów

1.	Klasyfikowanie organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zadania systematyki • klasyfikacja biologiczna • stanowisko systematyczne wybranych organizmów • zasady nazewnictwa gatunków • naturalne i sztuczne systemy klasyfikacji • metody fenetyczne i filogenetyczne klasyfikacji organizmów • dwudzielne klucze do oznaczania gatunków • drzewo rodowe organizmów • królestwa świata organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie zadań systematyki • definiowanie pojęć: <i>takson</i>, <i>narządy homologiczne</i>, <i>gatunek</i> • podanie głównych rang taksonów • wyjaśnienie, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych oraz nazewnictwo binominalne • określanie stanowiska systematycznego wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia • omówienie metod klasyfikowania organizmów opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów • wyjaśnienie różnic między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji • wyjaśnienie zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków
----	---------------------------	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>takson monofiletyczny, parafyletyczny i polifyletyczny</i> • omówienie podziału organizmów na pięć królestw • porównanie królestw świata żywego
2.	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i formy wirusów • namnażanie się wirusów (cykle infekcyjne wirusów) • pochodzenie i klasyfikacja wirusów • znaczenie wirusów • wybrane choroby wirusowe człowieka • szczepionki • priony i wiroidy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, dlaczego wirusy to bezkomórkowe formy materii • podanie cech wirusów • omówienie budowy wirionu • przedstawienie różnych form wirusów • analizowanie przebiegu cykli infekcyjnych wirusów – litycznego i lizogenicznego – na przykładzie bakteriofaga oraz cyklu wirusa zwierzęcego • klasyfikowanie wirusów na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii wirionu, rodzaju gospodarza oraz sposobu infekcji • omówienie znaczenia wirusów • omówienie wybranych chorób wirusowych człowieka • omówienie dróg zakażenia wirusami • wskazanie znaczenia szczepień ochronnych • omówienie teorii dotyczących pochodzenia wirusów • wyjaśnienie różnicy między wirusem a wiroidem • omówienie znaczenia prionów
3.	Bakterie – organizmy bezjądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • budowa komórki bakteryjnej • budowa ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych • wielkość i formy bakterii • sposoby odżywiania się i oddychania bakterii • wzrost i rozmnażanie, procesy płciowe • formy przetrwalnikowe bakterii • ruch u bakterii • przegląd systematyczny i znaczenie bakterii • wybrane choroby bakteryjne człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych i środowiska życia bakterii • poznanie budowy komórki bakterii oraz funkcji jej poszczególnych elementów • porównanie budowy komórki bakterii samożywej i cudzożywej • porównanie budowy ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich • przedstawienie różnych form bakterii • omówienie czynności życiowych bakterii – odżywiania, oddychania, ruchu, wzrostu i rozmnażania • klasyfikowanie bakterii w zależności od sposobu oddychania i odżywiania • podanie sposobów rozmnażania bezpłciowego bakterii • wyjaśnienie znaczenia form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii • definiowanie pojęć: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i> • wyjaśnienie znaczenia i omówienie przebiegu koniugacji u bakterii • omówienie rodzajów taksji • charakteryzowanie poszczególnych grup systematycznych bakterii • omówienie znaczenia bakterii • charakteryzowanie wybranych chorób bakteryjnych człowieka
4.	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i czynności życiowe protistów zwierzęcych (ruch i reakcja na bodźce, odżywianie, osmoregulacja i wydalanie, rozmnażanie) • budowa i czynności życiowe protistów roślinopodobnych (odżywianie, rozmnażanie) • charakterystyka protistów grzybopodobnych • przegląd i charakterystyka wybranych typów protistów • znaczenie protistów • choroby człowieka wywołane przez protisty 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie protistów ze względu na budowę, zdolność poruszania się i sposób odżywiania • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych grup protistów • omówienie budowy komórki protistów zwierzęcych • omówienie rodzajów poruszania się protistów zwierzęcych • omówienie odżywiania się protistów zwierzęcych • porównanie pinocytozy z fagocytozą • omówienie wydalania i osmoregulacji u protistów zwierzęcych • wyjaśnienie roli wodniczek w odżywianiu się i wydalaniu protistów • omówienie rozmnażania się płciowego i bezpłciowego protistów zwierzęcych • wyjaśnienie przebiegu i znaczenia koniugacji u pantofelka • wykazanie różnic między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną • analizowanie cyklu rozwojowego zarodźca malarii

			<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej pantofelka • poznanie cech charakterystycznych protistów roślinopodobnych • omówienie budowy form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych • podanie rodzajów plech występujących u protistów roślinopodobnych • omówienie odżywiania się protistów roślinopodobnych • podanie barwników fotosyntetycznych i materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych • omówienie rozmnażania się protistów roślinopodobnych • porównanie izogamii, anizogamii i oogamii • porównanie izomorficznej przemiany pokoleń z heteromorficzną przemianą pokoleń • analizowanie przemiany pokoleń u listownicy • omówienie cech charakterystycznych dla protistów grzybopodobnych • przeprowadzenie obserwacji makroskopowej strzępek przedstawiciela protistów grzybopodobnych • charakteryzowanie wybranych przedstawicieli protistów • omówienie znaczenia protistów • charakteryzowanie wybranych chorób człowieka wywoływanych przez protisty
5.	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne grzybów • budowa grzybów • odżywianie się i oddychanie grzybów • sposoby rozmnażania się grzybów • cykle rozwojowe sprzężniowców, workowców i podstawczaków • przegląd i charakterystyka poszczególnych typów grzybów • znaczenie grzybów • budowa i rodzaje plech porostów • znaczenie porostów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych grzybów • poznanie budowy grzybów • definiowanie pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik, przemiana faz jądrowych</i> • wykazanie, dlaczego grzyby są plechowcami • omówienie sposobów odżywiania, oddychania i rozmnażania się grzybów • podanie przedstawicieli poszczególnych typów grzybów • omówienie budowy strzępek • porównanie mikoryzy ektotroficznej z mikoryzą endotroficznej • porównanie rodzajów zarodników grzybów • omówienie i porównanie cykli rozwojowych sprzężniowców, workowców i podstawczaków • rozróżnianie rodzajów hymenoforów u podstawczaków • porównanie cech poszczególnych typów grzybów • omówienie znaczenia grzybów w środowisku i gospodarce człowieka • omówienie budowy, występowania i sposobu życia porostów • charakteryzowanie rodzajów plech porostów • wyjaśnienie znaczenia porostów jako organizmów pionierskich oraz bioindykatorów • omówienie zależności pomiędzy grzybami a zielenicami i sinicami tworzącymi porosty • wyjaśnienie sposobu rozmnażania się porostów przez rozmnożki • omówienie znaczenia porostów
V. Różnorodność roślin			
1.	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy królestwa roślin • formy organizacji budowy roślin pierwotnie wodnych • sposoby rozmnażania się roślin pierwotnie wodnych • przegląd i charakterystyka krasnorostów i zielenic • znaczenie krasnorostów i zielenic • omówienie występowania krasnorostów i zielenic 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie cech właściwych wyłącznie roślinom • podanie cech charakterystycznych dla roślin pierwotnie wodnych • omówienie form organizacji i budowy roślin pierwotnie wodnych • wyjaśnienie trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic • omówienie sposobów rozmnażania się krasnorostów i zielenic • omówienie przemiany pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej • omówienie koniugacji u skrętnicy • charakteryzowanie krasnorostów i zielenic pod względem budowy • omówienie występowania krasnorostów i zielenic

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie znaczenia krasnorostów i zielenic
2.	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	<ul style="list-style-type: none"> • cechy potwierdzające pokrewieństwo ramienicowych z roślinami lądowymi • adaptacje roślin do życia na lądzie • rynniofity – pierwsze rośliny lądowe • teoria telomowa • grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech środowiska wodnego • omówienie pochodzenia roślin lądowych • podanie przykładów adaptacji roślin do życia na lądzie • poznanie budowy rynniofitów • omówienie teorii telomowej • omówienie grup morfologiczno-rozwojowych roślin lądowych • porównanie warunków panujących w wodzie i na lądzie
3.	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja tkanek na twórcze i stałe • charakterystyka tkanek twórczych • rodzaje, budowa i rola tkanek okrywających, miękiszowych, wzmacniających i przewodzących • utwory wydzielnicze 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i identyfikowanie tkanek roślinnych • omówienie charakterystycznych cech i funkcji tkanek twórczych • podanie przykładów merystemów pierwotnych i wtórnych oraz wyjaśnienie ich funkcji • wskazanie lokalizacji merystemów w roślinie • omówienie charakterystycznych cech tkanek stałych • omówienie budowy i funkcji tkanek okrywających • podanie wytworów epidermy i omówienie ich znaczenia • poznanie budowy i funkcji poszczególnych rodzajów miękiszu • poznanie budowy i funkcji tkanek wzmacniających • omówienie budowy tkanki przewodzącej • wskazanie cech budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji • wyjaśnienie mechanizmu zamykania i otwierania aparatów szparkowych • omówienie sposobu powstawania, budowy oraz znaczenia korkowicy • wyjaśnienie znaczenia kutykuli • porównanie rodzajów tkanek wzmacniających i przewodzących • podanie przykładów wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych • rozpoznawanie tkanek roślinnych na preparatach mikroskopowych
4.	Budowa i funkcje korzenia	<ul style="list-style-type: none"> • budowa morfologiczna i funkcje korzenia • budowa pierwotna korzenia • budowa wtórna korzenia • modyfikacje budowy i funkcji korzeni 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie głównych funkcji korzenia • omówienie budowy strefowej korzenia • porównanie budowy palowego i wiązkowego systemu korzeniowego • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej korzenia • podanie przykładów modyfikacji budowy korzeni • przedstawienie sposobu powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz efektów ich działania • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej korzenia
5.	Budowa i funkcje łodygi	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje łodygi • budowa pierwotna łodygi • budowa wtórna łodygi • rodzaje łodyg • modyfikacje budowy łodyg 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie funkcji łodygi • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej łodygi • podanie przykładów modyfikacji budowy łodygi • omówienie etapów przyrostu na grubość łodygi • przedstawienie sposobu powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz efektów ich działania • omówienie rodzajów łodyg w zależności od stopnia trwałości • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej budowy łodygi rośliny dwuliściennej
6.	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje liści • budowa morfologiczna liścia • typy ulistnienia • różnorodność liści • budowa anatomiczna liścia 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie funkcji liści • definiowanie pojęcia <i>ulistnienie</i> • charakteryzowanie typów ulistnienia oraz rodzajów nerwacji i liści • podanie przykładów liści pojedynczych i złożonych • poznanie budowy morfologicznej i anatomicznej liścia

		<ul style="list-style-type: none"> • modyfikacje budowy i funkcji liści 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przykładów modyfikacji budowy liści • omówienie roli poszczególnych elementów liścia • porównanie miękiszu palisadowego z miękiszem gąbczastym • porównanie budowy anatomicznej liścia rośliny iglastej z budową liścia rośliny okrytonasiennej
7.	Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne mszaków • cechy plechowców i organowców • budowa gametofitu i sporofitu mszaków • rozmnażanie się mszaków • przegląd i charakterystyka gromad mszaków • znaczenie mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie występowania i cech charakterystycznych mszaków • wskazanie u mszaków cech plechowców i organowców • poznanie budowy gametofitu i sporofitu mszaków • omówienie cyklu rozwojowego mszaków • wskazanie pokolenia diploidalnego i haploidalnego w cyklu rozwojowym • wskazanie miejsca zachodzenia i omówienie znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym • podanie przykładów przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików • wskazanie cech charakterystycznych poszczególnych grup mchów • wskazanie cech charakterystycznych mchów, wątrobowców i glewików • porównanie gametofitów i sporofitów u mchów, wątrobowców i glewików • omówienie budowy liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy • omówienie znaczenie mszaków
8.	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne paprotników • budowa gametofitu i sporofitu u paprotników • budowa paprociowych, widłakowych i skrzypowych • rozmnażanie się paprotników • przegląd paprotników • znaczenie paprotników 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech morfologiczno-rozwojowych paprotników • poznanie budowy gametofitu i sporofitu paprotników • omówienie cech charakterystycznych paprociowych, widłakowych i skrzypowych • wskazanie cech charakterystycznych w cyklu rozwojowym u paprotników • podanie przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omówienie budowy morfologicznej i anatomicznej paprociowych • wskazanie i nazywanie elementów budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omówienie cyklu rozwojowego paprotników jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej • omówienie cyklu rozwojowego paprotników różnazarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej • charakteryzowanie przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • podanie przykładów gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych żyjących w Polsce oraz objętych ochroną prawną • omówienie znaczenia paprotników
9.	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	<ul style="list-style-type: none"> • cechy roślin nasiennych u nagozalążkowych • budowa sporofitu i gametofitu nagozalążkowych • cykl rozwojowy roślin nagozalążkowych • przegląd roślin nagozalążkowych • znaczenie roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych roślin nagozalążkowych • wyjaśnienie genezy nazw: <i>nagozalążkowe</i>, <i>nagonasienne</i> • poznanie budowy sporofitu roślin nagozalążkowych • omówienie znaczenia kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych • przedstawienie budowy kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazanie elementów homologicznych do struktur poznanych u paprotników • przedstawienie budowy i rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych • przedstawienie przebiegu cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie cyklu rozwojowego sosny zwyczajnej • omówienie budowy nasienia sosny zwyczajnej • wskazanie cech wspólnych roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz podanie przykładów ich przedstawicieli • wskazanie cech wspólnych roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz podanie przykładów ich przedstawicieli • podanie gatunków roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową

			<ul style="list-style-type: none"> • scharakteryzowanie wybranych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce • omówienie znaczenia roślin nagozalążkowych
10.	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne okrytozalążkowych • budowa sporofitu i gametofitu okrytozalążkowych • sposoby zapylania • samozapylenie a zapłodnienie krzyżowe • mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • cykl rozwojowy rośliny okrytozalążkowej • budowa nasienia • rodzaje owoców • przegląd roślin okrytozalążkowych • porównanie roślin jednoliściennych z roślinami dwuliściennymi • sposoby rozprzestrzeniania się nasion • znaczenie roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech charakterystycznych roślin okrytozalążkowych • wyjaśnienie genezy nazw: <i>okrytozalążkowe</i>, <i>okrytonasienne</i> • scharakteryzowanie sporofitu roślin okrytozalążkowych • przedstawienie rodzajów kwiatów • omówienie budowy obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej • omówienie przebiegu cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych • wyjaśnienie znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny • rozróżnianie rodzajów kwiatów • definiowanie pojęć: <i>pręcikowie</i>, <i>ślupkowie</i>, <i>kwiatostan</i> • omówienie budowy i rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej • wyjaśnienie na przykładach związku między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania • omówienie mechanizmów zapobiegających samozapyleniu • poznanie przebiegu i efektów podwójnego zapłodnienia • omówienie budowy nasienia • podanie kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe • podanie przykładów owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • wyjaśnienie pojęcia <i>partenokarpia</i> • porównanie sposobów powstawania różnych owoców • porównanie cech budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych • charakteryzowanie wybranych rodzin dwuliściennych i jednoliściennych • wskazanie związku między budową nasion i owoców a ich sposobem rozprzestrzeniania się • omówienie znaczenia roślin okrytozalążkowych

VI. Funkcjonowanie roślin

1.	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	<ul style="list-style-type: none"> • rola wody w życiu rośliny • pobieranie soli mineralnych przez rośliny • potencjał wody w roślinie • mechanizm pobierania i przewodzenia wody • transport wody i soli mineralnych • regulacja ilości wody w roślinie • bilans wodny • transport substancji odżywczych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie roli wody w życiu rośliny • omówienie biernego i czynnego mechanizm pobierania wody • wyjaśnienie pojęć: <i>transpiracja</i>, <i>parcie korzeniowe</i>, <i>gutacja</i>, <i>wiosenny płacz roślin</i> • omówienie bilansu wodnego w organizmie rośliny • omówienie etapów transportu wody i soli mineralnych w roślinie • podanie różnych rodzajów transpiracji • określenie skutków niedoboru wody w roślinie • omówienie sposobu pobierania soli mineralnych przez rośliny • wyjaśnienie pojęć: <i>potencjał wody</i>, <i>ciśnienie hydrostatyczne</i>, <i>ciśnienie osmotyczne</i> • wyjaśnienie roli sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • omówienie czynników wpływających na intensywność transpiracji • przedstawienie mechanizmu zamykania i otwierania się aparatów szparkowych • omówienie transportu asymilatów w roślinie • przeprowadzenie obserwacji przepływu wody i soli mineralnych w roślinie • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji
2.	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> • etapy ontogenezy rośliny okrytonasiennej • charakterystyka stadium wegetatywnego • charakterystyka stadium generatywnego 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>wzrost rośliny</i>, <i>rozwój rośliny</i> • omówienie etapów ontogenezy rośliny okrytonasiennej • charakteryzowanie sposobów wegetatywnego rozmnażania się roślin

		<ul style="list-style-type: none"> • starzenie się i obumieranie rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie kiełkowania nasion • omówienie procesów wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny okrytonasiennej dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia • określenie warunków względnego i bezwzględnego spoczynku nasion • omówienie procesów zachodzących w okresie wzrostu wegetatywnego siewki • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny • porównanie kiełkowania nadziemnego (epigeicznego) z kiełkowaniem podziemnym (hipogeicznym) • omówienie wpływu temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin • definiowanie pojęć: <i>wernalizacja</i>, <i>fotoperiodyzm</i> • charakteryzowanie roślin należących do roślin: krótkiego dnia (RKD), długiego dnia (RDD) i neutralnych (RN) • wyjaśnienie pojęć: <i>rośliny monokarpiczne</i>, <i>rośliny polikarpiczne</i> • podanie przykładów roślin monokarpicznych i polikarpicznych
3.	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	<ul style="list-style-type: none"> • cechy hormonów roślinnych • działanie i cechy charakterystyczne fitohormonów: auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>fitohormony</i> • podanie pięciu głównych grup fitohormonów • omówienie najważniejszych funkcji auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu • podanie przykładów wykorzystania fitohormonów w praktyce rolniczej i ogrodniczej • analizowanie wykresu przedstawiającego wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodyg • omówienie wpływu auksyn, giberelin i cytokin na procesy wzrostu i rozwoju roślin • porównanie wpływów auksyn, cytokin i giberelin na rośliny • wyjaśnienie wpływu inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin • wyjaśnienie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści • określenie roli fitohormonów w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
4.	Reakcje roślin na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • typy ruchów u roślin • tropizmy jako ruchy organów roślin naczyniowych na zewnętrzny bodziec kierunkowy • rodzaje tropizmów • nastie jako ruchy organów roślin na zewnętrzny bodziec nieukierunkowany • rodzaje nastii 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie kryteriów podziału ruchów roślin oraz podanie przykładów poszczególnych rodzajów ruchu • wyjaśnienie różnicy między tropizmami a nastiami • wyjaśnienie mechanizmu powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych • wskazanie różnicy między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • omówienie rodzajów tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego • wyjaśnienie znaczenia auksyn w reakcjach ruchowych roślin • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu • wyjaśnienie przyczyny odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omówienie przykładów nastii • wyjaśnienie, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych

VII. Różnorodność bezkręgowców.

1.	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • kryteria i podział królestwa zwierząt • zwierzęta beztkankowe i tkankowe • zwierzęta dwuwarstwowe i trójwarstwowe • zwierzęta pierwouste i wtórouste • podział zwierząt celomatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • sklasyfikowanie i podanie przykładów zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągnięty, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy • omówienie etapów rozwoju zarodkowego u zwierząt • wyjaśnienie pojęć: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>trójwarstwowe</i>, <i>pierwouste</i> i <i>wtórouste</i> • wskazanie związku między symetrią ciała i budową ciała a trybem życia zwierzęcia • wyjaśnienie, w jaki sposób u zwierząt pierwoustych i wtóroustych powstają: otwór gębowy, otwór
----	--------------------------------	--	---

			<p>odbytowy i mezoderma</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie zwierząt acelomatycznych, pseudocelomatycznych i celomatycznych • klasyfikowanie zwierząt celomatycznych ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej
2.	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała gąbek • czynności życiowe gąbek • przegląd gąbek • znaczenie gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie środowiska i trybu życia gąbek • przedstawienie ogólnego planu budowy gąbki • omówienie podstawowych czynności życiowych gąbek • omówienie bezpłciowego i płciowego rozmnażania się gąbek • wyjaśnienie, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek • porównanie typów gąbek • poznanie roli komórek kołnierzykowych • wyjaśnienie, dlaczego gąbki nazywa się filtratorami • omówienie budowy ściany ciała gąbek • charakteryzowanie poszczególnych gromad gąbek i podanie przykładów ich przedstawicieli • omówienie znaczenie gąbek
3.	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje, budowa, miejsce występowania i funkcje nabłonków • rodzaje, budowa, występowanie i funkcje tkanek łącznych • rodzaje, budowa i funkcje tkanek mięśniowych • budowa i rola tkanki nerwowej • poziomy organizacji: tkanka, narząd, układy narządów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie pochodzenia tkanek zwierzęcych • klasyfikowanie tkanek zwierzęcych • rozpoznawanie poszczególnych rodzajów tkanek zwierzęcych • poznanie budowy i funkcji tkanki nabłonkowej • omówienie podziału tkanki nabłonkowej na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji • charakteryzowanie nabłonków pod względem budowy, roli i miejsca występowania • klasyfikowanie gruczołów • wyjaśnienie funkcji gruczołów • omówienie budowy tkanki łącznej • wyjaśnienie kryteriów podziału tkanki łącznej • omówienie funkcji tkanek łącznych w organizmie • podanie przykładów tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • omówienie budowy tkanki chrzęstnej i kostnej • porównanie rodzajów tkanek chrzęstnych • porównanie rodzajów tkanek kostnych • omówienie składu i funkcji osocza oraz elementów morfotycznych krwi • omówienie cech charakterystycznych i funkcji limfy oraz hemolimfy • omówienie cech budowy tkanki mięśniowej • porównanie rodzajów tkanki mięśniowej pod względem budowy i sposobu funkcjonowania • omówienie budowy i roli elementów tkanki nerwowej • omówienie sposobu przekazywania impulsu nerwowego • omówienie funkcji komórek glejowych • podanie poziomów organizacji budowy ciała zwierząt • definiowanie pojęć: <i>narząd, układ narządów</i> • podanie układów narządów budujących ciała zwierząt
4.	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała parzydełkowców • budowa i rola parzydełek oraz mechanizm ich działania • podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • sposoby rozmnażania 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie środowiska, trybu życia i ogólnej budowy parzydełkowców • omówienie sposobu odżywiania się parzydełkowców • charakteryzowanie układu nerwowego parzydełkowców • wyjaśnienie sposobu wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzowanie sposobów rozmnażania się parzydełkowców

		<ul style="list-style-type: none"> • przegląd parzydełkowców • znaczenie parzydełkowców 	<p>porównanie budowy polipa z budową meduzy</p> <ul style="list-style-type: none"> • podanie funkcji i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • porównanie epidermy z gastrodermą • omówienie budowy, mechanizmu działania i znaczenia parzydełek • wyjaśnienie pojęcia <i>ciałka brzeżne (ropalia)</i> • omówienie przemiany pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej • charakteryzowanie gromad parzydełkowców • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych gromad parzydełkowców • wyjaśnienie roli koralowców w tworzeniu raf koralowych • omówienie znaczenia parzydełkowców
5.	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała płazińców • pokrycie ciała płazińców • budowa i rola układu pokarmowego płazińców • wymiana gazowa u płazińców • transport substancji u płazińców • budowa i rola układu nerwowego płazińców • budowa i rola układu wydalniczego płazińców • rozmnażanie i rozwój płazińców • cykle rozwojowe wybranych płazińców • przystosowania tasiemców do pasożytnictwa • przegląd i znaczenie płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech wspólnych wszystkich przedstawicieli płazińców • omówienie pokrycia ciała i budowy wewnętrznej płazińców • definiowanie pojęcia <i>rabdity</i>, • omówienie sposobów odżywiania się płazińców • wyjaśnienie, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • omówienie budowy morfologicznej płazińców • omówienie budowy układów: pokarmowego, wydalniczego, nerwowego i rozrodczego płazińców • charakteryzowanie cykli rozwojowych tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej • podanie i charakteryzowanie gromad płazińców • definiowanie pojęć: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • podanie przykładów adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia • podanie przykładów gatunków pasożytniczych płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez płazińce • omówienie znaczenia i systematyki płazińców
6.	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała nicieni • pokrycie ciała nicieni • budowa i rola układu pokarmowego nicieni • wymiana gazowa i transport substancji u nicieni • budowa układu nerwowego nicieni • budowa i rola układu wydalniczego nicieni • rozmnażanie i rozwój nicieni • cykle rozwojowe nicieni pasożytniczych • przegląd i znaczenie nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie ogólnego planu budowy ciała nicieni • omówienie trybu życia nicieni • podanie cech charakterystycznych budowy nicieni • charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych nicieni • omówienie pokrycia ciała u nicieni • definiowanie pojęć: <i>linienie, oskórek</i> • omówienie budowy układu pokarmowego i sposobu trawienia • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni • omówienie budowy układu wydalniczego i nerwowego • omówienie rozmnażania i rozwoju nicieni • omówienie cykli rozwojowych glisty ludzkiej i włośnia krętego • podanie przykładów nicieni pasożytniczych roślin, zwierząt i człowieka oraz nicieni niepasożytniczych • wskazanie przystosowań nicieni do pasożytnictwa • omówienie znaczenia i systematyki nicieni • omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez nicienie
7.	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała pierścienic • pokrycie ciała • budowa i rola układu pokarmowego pierścienic • wymiana gazowa u pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie trybu życia pierścienic • wskazanie cech budowy anatomicznej wspólnych dla wszystkich pierścienic • omówienie ogólnej budowy ciała pierścienic • poznanie wewnętrznej budowy ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola układu krwionośnego pierścienic • układ nerwowy pierścienic • budowa i rola układu wydalniczego pierścienic • rozmnażanie i rozwój pierścienic • przegląd i znaczenie pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy układu pokarmowego pierścienic • wyjaśnienie, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa • omówienie budowy i funkcji układów: krwionośnego, nerwowego i wydalniczego u pierścienic • omówienie sposobu rozmnażania się pierścienic • podanie cech budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia • wyjaśnienie różnicy między metamerią homonomiczną a metamerią heteronomiczną • omówienie budowy morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omówienie budowy morfologicznej parapodium nereidy • podanie funkcji parapodiów • omówienie pokrycia ciała u pierścienic • wyjaśnienie roli komórek chloragogenowych • podanie barwników oddechowych i barw, jakie nadają one krwi u pierścienic • wskazanie podobieństw i różnic w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnienie znaczenia siodełka u skąposzczetów i pijawek • charakteryzowanie gromad należących do pierścienic • podanie przykładów przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • omówienie znaczenia pierścienic
8.	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała stawonogów • porównanie budowy morfologicznej wybranych grup stawonogów • modyfikacje odnóży i skrzydeł u owadów, typy aparatów gębowych • pokrycie ciała stawonogów • budowa układu pokarmowego stawonogów • układ oddechowy i krwionośny stawonogów • układ nerwowy i wydalniczy stawonogów • rozmnażanie i rozwój stawonogów • przegląd stawonogów • znaczenie stawonogów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie występowanie stawonogów • podanie cech wspólnych budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów • przedstawienie typów aparatów gębowych owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują • przedstawienie typów odnóży owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują • wyjaśnienie pojęć: <i>oskórek</i>, <i>chityna</i> • omówienie budowy narządów wymiany gazowej stawonogów • podanie typów gruczołów wydalniczych oraz miejsca ich ujścia • definiowanie pojęć: <i>przeobrażenie) zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka</i> • omówienie przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym • porównanie budowy morfologicznej i anatomicznej skorupiaków, pajęczaków oraz owadów • definiowanie pojęć: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> • omówienie różnorodności budowy skrzydeł owadów • omówienie budowy układu pokarmowego stawonogów • porównanie budowy narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie • omówienie sposobu działania otwartego układu krwionośnego • wyjaśnienie, jaką rolę odgrywają w sercu ostia, • poznanie budowy oka złożonego • porównanie stawonogów wodnych z lądowymi pod względem budowy narządów wydalniczych i produktów przemiany materii • wyjaśnienie roli narządów tympanalnych • przedstawienie budowy łańcuszkowego układu nerwowego • wyjaśnienie roli pokładełka • wyjaśnienie, na czym polega partenogeneza • charakteryzowanie podtypów skorupiaci, szczękoczułkowce, tchawkowce • podanie przykładów gatunków należących do skorupiaków, szczękoczułkowców, tchawkowców • porównanie skorupiaków, szczękoczułkowców i tchawkowców • wskazanie przystosowań stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk • omówienie znaczenia i systematyki stawonogów

9.	Mięczaki – zwie-rzęta o miękkim, niesegmentowa-nym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała mięczaków • pokrycie ciała mięczaków • budowa i rola układu pokarmowego mięczaków • budowa układu oddechowego i krwionośnego mięczaków • budowa układu nerwowego mięczaków • układ wydalniczy mięczaków • rozmnażanie i rozwój mięczaków • przegląd i znaczenie mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska życia mięczaków • omówienie ogólnej budowy ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • podanie cech budowy charakterystycznych dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • poznanie budowy układu pokarmowego mięczaków i sposobów pobierania pokarmu • omówienie budowy i funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omówienie rozmnażania się mięczaków • porównanie budowy zewnętrznej i budowy muszli u poszczególnych gromad mięczaków • omówienie budowy i funkcji muszli u mięczaków • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków • omówienie budowy układu krwionośnego głowonogów • omówienie budowy układu nerwowego i narządów zmysłów mięczaków • omówienie wydalania i osmoregulacji u mięczaków • charakteryzowanie gromad mięczaków ze wskazaniem cech budowy morfologicznej umożliwiających ich identyfikację • podanie przykładów gatunków należących do poszczególnych gromad • wykazanie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • omówienie znaczenia mięczaków
10.	Szarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała szarłupni • pokrycie ciała szarłupni • budowa i rola układu pokarmowego szarłupni • wymiana gazowa i transport substancji u szarłupni • układ nerwowy szarłupni • wydalanie i osmoregulacja u szarłupni • budowa układu wodnego • rozmnażanie się i rozwój szarłupni • przegląd i znaczenie szarłupni • szarłupnie jako nietypowe bezkręgowce 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia szarłupni • omówienie ogólnej budowy ciała szarłupni • omówienie czynności życiowych szarłupni • wyjaśnienie funkcji układu wodnego (ambulakralnego) i omówienie jego budowy • omówienie budowy wewnętrznej szarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omówienie sposobu odżywiania i budowy układu pokarmowego szarłupni • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szarłupni • omówienie budowy układu nerwowego szarłupni • omówienie sposobu rozmnażania się szarłupni • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych gromad szarłupni • porównanie budowy morfologicznej liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw • wykazanie, że szarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami • omówienie znaczenia szarłupni

VIII. Różnorodność strunowców.

1.	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne dla wszystkich strunowców • porównanie planu budowy bezkręgowca i strunowca • drzewo rodowe strunowców • budowa lancetnika jako przykład strunowca • charakterystyka osłonic 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie charakterystycznych cech strunowców • omówienie podtypów strunowców • przedstawienie drzewa rodowego strunowców • porównanie planu budowy bezkręgowców i strunowców • omówienie środowiska i trybu życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika • poznanie zewnętrznej i wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych beczaszekowców na przykładzie lancetnika • poznanie wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych osłonic na przykładzie zachwy
2.	Cechy charakterystyczne kręgowców	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne dla kręgowców • grupy biologiczne kręgowców • ewolucja łuków skrzelowych u kręgowców • cechy budowy wewnętrznej kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech wspólnych wszystkich kręgowców • podanie grup biologicznych kręgowców • analizowanie etapów ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców • omówienie pokrycia ciała kręgowców

		<ul style="list-style-type: none"> • krąglouste jako współczesne bezzuchwowce 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie planu budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców • podanie odcinków układu pokarmowego kręgowców • charakteryzowanie rodzajów narządów wymiany gazowej u kręgowców wodnych i lądowych • podanie cech charakterystycznych układu krwionośnego i rozrodczego kręgowców • omówienie budowy i rozwoju ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców • wyjaśnienie znaczenia narządów zmysłów kręgowców • omówienie budowy układu wydalniczego kręgowców • porównanie budowy przednercza, pranercza i zanercza • porównanie sposobów rozmnażania się i rozwoju kręgowców • podanie cech charakterystycznych dla wszystkich krągloustych • omówienie budowy wewnętrznej i charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych krągloustych na przykładzie minoga • wskazanie cech krągloustych świadczących o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami
3.	Ryby – żuchwowe pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy ogólne ryb • pokrycie ciała ryb • budowa układu szkieletowego ryb • budowa układu pokarmowego i odżywianie ryb • budowa i rola układu oddechowego i krwionośnego ryb • budowa i rola układu nerwowego i wydalniczego ryb • rozmnażanie się i rozwój ryb • przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • przegląd i znaczenie ryb • ochrona ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie cech charakterystycznych dla ryb • omówienie ogólnej budowy ciała ryby • charakteryzowanie pokrycia ciała ryb, ze wskazaniem tych cech, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie • omówienie rodzajów i funkcji płetw • wyjaśnienie mechanizmu wymiany gazowej u ryb • przedstawienie budowy układu krwionośnego ryb • charakteryzowanie sposobu rozmnażania się ryb • definiowanie pojęć: <i>tarło, ikra</i> • podanie przykładów zróżnicowania kształtu ciała jako adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego • omówienie przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • poznanie rodzajów łusek • omówienie budowy układu szkieletowego ryb • poznanie elementów budowy układu pokarmowego ryb • wyjaśnienie znaczenia i działania pęcherza pławnego • omówienie budowy skrzeli ryby • definiowanie pojęcia <i>serce żylne</i> • omówienie budowy układu nerwowego ryb • omówienie narządów zmysłów u ryb • wyjaśnienie znaczenia linii nabocznej • wyjaśnienie, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja • charakteryzowanie poszczególnych podgromad ryb • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych podgromad • wskazanie zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb • omówienie znaczenia
4.	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia płazów • pokrycie ciała płazów • budowa układu szkieletowego płazów • układ pokarmowy i odżywianie płazów • budowa układu oddechowego płazów i mechanizm wentylacji płuc 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia płazów • omówienie budowy i funkcji skóry płazów • omówienie budowy układu krwionośnego płazów • charakteryzowanie rozmnażania się płazów • wyjaśnienie funkcjonowania narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • omówienie rozwoju płazów bezogonowych na przykładzie żaby

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego płazów • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów płazów • budowa i rola układu wydalniczego płazów • rozmnażanie się i rozwój płazów • przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-ładowym • przegląd i znaczenie płazów • ochrona płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>skrzek, kijanka</i> • podanie cech przystosowujących płazy do życia w dwóch środowiskach • omówienie cech budowy i funkcji szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby • charakteryzowanie budowy układu pokarmowego i sposobu odżywiania się płazów • omówienie budowy układu oddechowego płazów • wyjaśnienie mechanizmu wentylacji płuc • wykazanie związku między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów • omówienie budowy układu nerwowego i narządów zmysłów płazów • analizowanie modyfikacji budowy i czynności wybranych narządów zmysłów związanych z funkcjonowaniem płazów w środowisku ładowym • omówienie procesu wydalania u płazów • porównanie rozwoju płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich • podanie charakterystycznych cech budowy i trybu życia kijanek • uzasadnienie znaczenia budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-ładowym • charakteryzowanie rzędów płazów • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów • wskazanie zagrożeń dla różnorodności i liczebności płazów • zaproponowanie działań mających na celu ochronę płazów • omawianie znaczenia
5.	Gady – pierwsze owodniowce	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia gadów • pokrycie ciała gadów • budowa układu szkieletowego gadów • układ pokarmowy i odżywianie gadów • budowa układu oddechowego gadów i mechanizm wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego gadów • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów gadów • budowa i rola układu wydalniczego gadów • rozmnażanie się i rozwój gadów • przystosowania gadów do życia na lądzie • przegląd i znaczenie gadów • ochrona gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia gadów • wskazanie cech pokrycia ciała gadów stanowiących adaptacje do życia w środowisku ładowym • omówienie sposobów odżywiania się gadów • przedstawienie budowy układu krwionośnego gadów • omówienie sposobu rozmnażania się i rozwoju gadów • wskazanie przystosowań w budowie będących adaptacją do życia na lądzie • omówienie budowy oraz funkcji szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki • wyjaśnienie roli częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów • omówienie budowy układu oddechowego i procesu wentylacji płuc • charakteryzowanie budowy, czynności mózgowia oraz narządów zmysłów gadów • omówienie budowy układu wydalniczego gadów • porównanie wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie • wykazanie, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie • omówienie funkcji poszczególnych błon płodowych u gadów • charakteryzowanie podgromad gadów • podanie gatunków gadów występujących w Polsce • wskazanie zagrożeń dla różnorodności i liczebności gadów • zaproponowanie działań mających na celu ochronę gadów • omówienie znaczenia gadów
6.	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia ptaków • pokrycie ciała ptaków • budowa układu szkieletowego ptaków • układ pokarmowy i odżywianie ptaków • budowa układu oddechowego ptaków i mechanizm wentylacji płuc 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska życia ptaków • omówienie ogólnej budowy i pokrycia ciała ptaków • omówienie rodzajów i budowy piór • wyjaśnienie roli gruczołu kuprowego • omówienie budowy szkieletu ptaka na przykładzie gęsi • przedstawienie budowy skrzydła ptaka

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów ptaków • budowa i rola układu wydalniczego ptaków • budowa układu rozrodczego i rozmnażanie się ptaków • wędrówki ptaków • przystosowania ptaków do lotu • przegląd i znaczenie ptaków • ochrona ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie sposobów odżywiania się ptaków i budowy ich układu pokarmowego • omówienie budowy układu oddechowego ptaków • przedstawienie rozmieszczenia i funkcji worków powietrznych u ptaków • wyjaśnienie mechanizmu podwójnego oddychania ptaków • omówienie budowy układu krwionośnego ptaków • omówienie budowy mózgowia i narządów zmysłów ptaków • omówienie budowy i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków • omówienie budowy układu rozrodczego i rozmnażania się ptaków • przedstawienie budowy jaja ptaków i podanie funkcji poszczególnych jego elementów • porównanie gniazdowników z zagniazdownikami • wskazanie cech budowy morfologicznej, anatomicznej i cech fizjologicznych będących przystosowaniami ptaków do lotu • omówienie zjawiska wędrówek ptaków • charakteryzowanie podgromad i nadrzędów ptaków • podanie przykładowych gatunków wybranych grup systematycznych • wskazanie zagrożeń dla różnorodności i liczebności ptaków • zaproponowanie działań mających na celu ochronę ptaków • omówienie znaczenia ptaków
7.	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne dla ssaków • pokrycie ciała ssaków • budowa szkieletu ssaków • układ pokarmowy i odżywianie ssaków • budowa i rola układu oddechowego i krwionośnego ssaków • układ nerwowy i narządy zmysłów ssaków • budowa i rola układu wydalniczego ssaków • budowa układu rozrodczego i rozmnażanie się ssaków • przegląd i znaczenie ssaków • ochrona ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie cech charakterystycznych dla ssaków • omówienie pokrycia ciała ssaków • podanie rodzajów wytworów naskórka i ich funkcji • omówienie budowy szkieletu ssaków • wyjaśnienie, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków i jakie jest jej znaczenie • porównanie budowy przewodów pokarmowych ssaków mięsożernych i roślinożernych • omówienie budowy układu pokarmowego ssaków i roli poszczególnych narządów • omówienie budowy układu oddechowego ssaków i roli poszczególnych narządów tworzących ten układ • przedstawienie budowy układu krwionośnego ssaków • omówienie budowy układu wydalniczego oraz sposobu wydalania i osmoregulacji u ssaków • przedstawienie mechanizmów służących utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków • omówienie sposobów rozmnażania się ssaków • wyjaśnienie znaczenia łożyska i pępowiny • omówienie budowy mózgowia i narządów zmysłów ssaków • wyjaśnienie, na czym polega echolokacja • porównanie sposobów rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców • charakteryzowanie poszczególnych podgromad ssaków • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków • wskazanie zagrożeń różnorodności i liczebności ssaków • zaproponowanie działań mających na celu ochronę ssaków • omówienie znaczenia ssaków w przyrodzie i życiu człowieka

IX. Funkcjonowanie zwierząt.

1.	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje powłoki ciała • budowa i rola powłoki ciała zwierząt bezkręgowych • budowa i rola powłoki ciała strunowców • symetria ciała i jej związek z trybem życia 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>powłoka ciała</i> • podanie funkcji powłoki ciała u zwierząt • charakteryzowanie budowy powłoki ciała u bezkręgowców • wykazanie związku między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt
----	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> • związek zmiany symetrii z budową zwierzęcia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie znaczenia nabłonka syncytnalnego u płazińców pasożytniczych • omówienie znaczenia szkieletu zewnętrznego u stawonogów oraz muszli u mięczaków • wskazanie różnic w budowie powłoki ciała u bezkręgowców • wyjaśnienie, na czym polega linienie • charakteryzowanie budowy powłoki ciała strunowców • wskazanie różnic w budowie powłoki ciała u kręgowców • podanie wytworów naskórka i skóry właściwej u kręgowców • analizowanie związku budowy powłoki ciała z pełnioną funkcją • omówienie budowy skóry kręgowców • wskazanie związku symetrii ciała z trybem życia zwierzęcia • wykazanie związku między symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia • omówienie płaszczyzn przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii
2.	Ruch zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby poruszania się zwierząt w zależności od rozmiarów ciała (ruch rzęskowy i ruch mięśniowy) • porównanie szkieletu zewnętrznego ze szkieletem wewnętrznym • narządy lokomotoryczne zwierząt • poruszanie się zwierząt w środowisku wodnym i lądowym 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie sposobów poruszania się zwierząt • podanie przykładów zwierząt poruszających się ruchem rzęskowym i mięśniowym • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzą ruch rzęskowy i ruch mięśniowy • podanie białek motorycznych i wyjaśnienie ich roli • omówienie budowy rzęsek i komórek kołnierzykowych • wyjaśnienie roli filamentów aktynowych i miozynowych • omówienie znaczenia mięśni poprzecznie prążkowanych oraz szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego przy wykonywaniu ruchów • porównanie szkieletu zewnętrznego ze szkieletem wewnętrznym • definiowanie pojęcia <i>szkielet hydrauliczny</i> • omówienie budowy wory powłokowo-mięśniowego • analizowanie etapów ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • omówienie budowy układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni • omówienie rodzajów ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym • wskazanie przystosowań anatomicznych, morfologicznych i fizjologicznych zwierząt do poruszania się w środowisku wodnym i lądowym • wykazanie związku między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia • porównanie warunków życia w wodzie, powietrzu i na lądzie • porównanie lotu biernego z lotem czynnym
3.	Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • podział heterotrofów ze względu wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu oraz rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania • trawienie pokarmu • plan budowy układu pokarmowego • ewolucja układu pokarmowego • porównanie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • rola mikroorganizmów w przewodzie pokarmowym 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne)</i>, <i>trawienie</i> • klasyfikowanie zwierząt ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu oraz rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania z podaniem przykładów • wyjaśnienie, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe • omówienie planu budowy układu pokarmowego heterotrofów • wyjaśnienie, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym kolejnych grup zwierząt • porównanie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • wyjaśnienie roli poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów • omówienie etapów trawienia pokarmu w układzie pokarmowym zwierząt • wykazanie związku między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem jego rozwoju ewolucyjnego • omówienie modyfikacji układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u kolejnych grup zwierząt • omówienie budowy żołądka przeżuwaczy • wyjaśnienie znaczenia endosymbiontów

4.	Wymiana gazowa zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • wymiana gazowa a dyfuzja • dyfuzja gazów w różnych środowiskach • etapy wymiany gazowej • sposoby wymiany gazowej • narządy wymiany gazowej zwierząt wodnych • narządy wymiany gazowej zwierząt lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa</i> • omówienie warunków zachodzenia dyfuzji • wyjaśnienie związku między wymianą gazową a dyfuzją • omówienie etapów wymiany gazowej • porównanie wymiany gazowej zewnętrznej z wymianą gazową wewnętrzną • omówienie sposobów wymiany gazowej • omówienie budowy i funkcjonowania narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podanie przykładów organizmów, u których one występują • porównanie warunków wymiany gazowej w wodzie i na lądzie, uwzględniając wady i zalety obu środowisk • porównanie ciśnienia parcjalnego tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej • wykazanie związku między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt • wyjaśnienie, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb • omówienie działania wieczek skrzelowych u ryb • wyjaśnienie różnic między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi • porównanie budowy płuc kręgowców
5.	Transport u zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy • rodzaje płynów ciała • rodzaje barwników oddechowych i ich rola • budowa i rola układu krwionośnego • transport u bezkręgowców • otwarty i zamknięty układ krwionośny • transport kręgowców • budowa serca kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnianie transportu wewnątrzkomórkowego i zewnątrzkomórkowego • podanie rodzajów płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt • poznanie rodzajów barwników oddechowych i przykładów grup zwierząt, u których występują • omówienie ogólnej budowy układu krwionośnego • porównanie układu krwionośnego otwartego z układem krwionośnym zamkniętym • podanie grup zwierząt, u których występuje otwarty i zamknięty układ krwionośny • omówienie funkcji układu krwionośnego • omówienie transportu substancji u bezkręgowców i kręgowców • wykazanie związku między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji • omówienie rodzajów naczyń krwionośnych i ich funkcji • porównanie budowy układów krwionośnych kręgowców • porównanie budowy serca u kręgowców
6.	Reagowanie zwierząt na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • podział receptorów • narządy zmysłów u zwierząt • odruchy zwierząt • budowa układów nerwowych bezkręgowców i strunowców • hormonalna kontrola organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i> • klasyfikowanie receptorów ze względu na: rodzaj docierającego bodźca, pochodzenie bodźców oraz budowę receptora • charakteryzowanie narządów zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji • omówienie budowy oka złożonego stawonogów • przedstawienie ewolucji oka • porównanie odruchów bezwarunkowych i warunkowych • omówienie ewolucji układu nerwowego u bezkręgowców • wyjaśnienie, na czym polega proces cefalizacji • charakteryzowanie budowy układu nerwowego strunowców • omówienie budowy i funkcji poszczególnych elementów mózgowia kręgowców • porównanie budowy mózgowia u kręgowców • omówienie znaczenia układu hormonalnego • omówienie regulacji hormonalnej na przykładzie linienia owadów
7.	Osmoregulacja i wydalanie	<ul style="list-style-type: none"> • osmoregulacja u zwierząt lądowych i wodnych • wydalanie produktów przemiany materii u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>osmoregulacja, wydalanie, zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne</i>

		<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje narządów wydalniczych u bezkręgowców i kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie mechanizmów osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych • wyjaśnianie, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych • podanie produktów przemiany materii • wskazanie dróg usuwania produktów przemiany materii • porównanie produktów przemian oraz warunków środowiskowych, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne • wykazanie związku między rodzajem wydalanych produktów a trybem życia zwierząt • omówienie bilansu wodnego zwierząt • porównanie warunków życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej • charakteryzowanie i porównanie narządów wydalniczych u bezkręgowców i strunowców
8.	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby rozmnażania bezpłciowego zwierząt • rozmnażanie płciowe • zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne • partenogeneza (dzieworództwo) • etapy rozwoju organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt • omówienie sposobów rozmnażania bezpłciowego i podanie przykładów grup zwierząt, u których występuje • definiowanie pojęć: <i>rozdzielнопłciowość</i>, <i>obojnactwo (hermafrodytyzm)</i>, <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>ontogeneza</i> • charakteryzowanie rozmnażania płciowego • wyjaśnienie, na czym polega oogamia • porównanie rozmnażania bezpłciowego i płciowego • wyjaśnienie różnicy między zaplemnieniem a zapłodnieniem • porównanie zapłodnienia zewnętrznego i wewnętrznego • wyjaśnienie, na czym polega zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podanie przykładów zwierząt, u których zachodzą te procesy • wykazanie, że rodzaj zaplemnienia i zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia • wyjaśnienie, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia • podanie etapów rozwoju zarodkowego organizmu • charakteryzowanie etapów rozwoju zarodkowego organizmu • klasyfikowanie jaj ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka • omówienie przebiegu bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja • wskazanie kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste • omówienie sposobu powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych • charakteryzowanie zwierząt jajorodnych, jajożyworodnych i żyworodnych oraz podanie ich przykładów • omówienie etapów rozwoju pozarodkowego • podanie przykładów zwierząt o rozwoju prostym i złożonym • porównanie przebiegu rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego

X. Metabolizm.

1.	Kierunki przemian metabolicznych	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje reakcji metabolicznych, • cechy reakcji anabolicznych i katabolicznych, • rodzaje fosforylacji, • rodzaje nośników energii i elektronów, 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>metabolizm</i> • charakteryzowanie podstawowych rodzajów przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm • wymienianie: nośników energii w komórce, nośników elektronów, rodzajów fosforylacji, • podanie poziomów energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych, • charakteryzowanie budowy i cech ATP oraz nośników elektronów, • przedstawianie sumarycznego zapisu procesu fosforylacji, • omówienie przebiegu fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej
----	----------------------------------	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> • porównanie rodzajów fosforylacji, • analizowanie przebiegu reakcji redoks z udziałem NADP.
2.	Enzymy	<ul style="list-style-type: none"> • budowa, cechy, rola i mechanizm działania enzymów, • sposoby regulacji aktywności enzymów w komórce, • przebieg katalizy enzymatycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie: roli enzymów w komórce, mechanizmu działania enzymów • wymienianie: cechy enzymów, czynników wpływających na szybkość reakcji enzymatycznych • zapisywanie równania reakcji enzymatycznej, • charakteryzowanie szlaków metabolicznych liniowego i cyklicznego, • wyjaśnienie: <ul style="list-style-type: none"> - na czym polega model regulacji aktywności enzymów zwany ujemnym sprzężeniem zwrotnym, - mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat, - w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory • omówienie budowy enzymów • porównanie: <ul style="list-style-type: none"> - mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej , - modelu powstawania kompleksu enzym–substrat , - mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie • omówienie: <ul style="list-style-type: none"> - sposobów regulacji przebiegu szlaków metabolicznych, - przebiegu ubikwitynozależnej degradacji białek, - zasad nazewnictwa i klasyfikacji enzymów • planowanie doświadczenia mającego na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka
3.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • proces fotosyntezy i jej znaczenie na Ziemi, • rola i budowa barwników fotosyntetycznych, • etapy i przebieg fotosyntezy C3, C4 i CAM 	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie: <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystania energii przez autotrofy i heterotrofy, - fotosyntezy zachodzącej w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i purpurowych • wyjaśnienie: <ul style="list-style-type: none"> - ogólnego przebiegu fotosyntezy, - roli chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy , • wymienianie: <ul style="list-style-type: none"> - produktów i substratów fotosyntezy, - etapów fotosyntezy z określeniem ich dokładnej lokalizacji w komórce , • charakteryzowanie etapów fotosyntezy, • wyjaśnienie znaczenia fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi • wyjaśnienie związku między fazą fotosyntezy zależną od światła a fazą fotosyntezy niezależną od światła, • omówienie budowy cząsteczki chlorofilu a i chlorofilu b, • uzasadnienie stosowania wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C3, rośliny typu C4, rośliny typu CAM • omówienie przebiegu fotosyntezy u roślin typu C4 i CAM, • porównanie przebiegu fotosyntezy u roślin typu C3 i C4 oraz typu C4 i CAM, • omówienie budowy i funkcji fotosystemów I i II, • określenie warunków przebiegu oraz efektów fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej, • porównanie budowy anatomicznej liścia rośliny typu C3 i typu C4,

			<ul style="list-style-type: none"> • określenie przyczyn i skutków fotooddychania,
4.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje czynników zewnętrznych i wewnętrznych wpływających na fotosyntezę, • analiza wpływu czynnika na fotosyntezę, • planowanie doświadczeń dot. wpływu czynników na przebieg fotosyntezy, 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienianie czynników zewnętrznych i wewnętrznych wpływających na intensywność procesu fotosyntezy, • wyjaśnienie różnicy między roślinami światłolubnymi a cieniolumnymi • analizowanie: <ul style="list-style-type: none"> - rozmieszczenia chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych , - na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy • omówienie wpływu czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • planowanie doświadczenia mającego na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy
5.	Przebieg chemosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • przebieg i rola chemosyntezy, • porównanie fotosyntezy z chemosyntezą 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>chemosynteza</i> • wymienianie przykładów organizmów, u których zachodzi chemosynteza, • wyjaśnienie, na czym polega chemosynteza • omówienie znaczenia chemosyntezy oraz przebiegu pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • porównanie fotosyntezy z chemosyntezą
6.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie oddychania beztlenowego i fermentacji, • przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej i alkoholowej, 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> • wymienianie organizmów przeprowadzających oddychanie beztlenowe i fermentację • wyjaśnienie różnicy między oddychaniem beztlenowym a fermentacją • określenie lokalizacji fermentacji w komórce i ciele człowieka, • omawianie wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka, • omawianie przebieg poszczególnych etapów fermentacji • określenie zysku energetycznego procesów beztlenowych, • określenie warunków, w których zachodzi fermentacja, • analizowanie przebiegu fermentacji alkoholowej i mlekowej, • porównanie oddychania tlenowego, beztlenowego i fermentacji, • planowanie doświadczenia mającego na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej
7.	Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • przebieg i lokalizacja oddychania tlenowego w komórce, • etapy oddychania tlenowego , • czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego, 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisywanie reakcji oddychania komórkowego, • określenie znaczenia oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu, • wymienianie: <ul style="list-style-type: none"> - etapów oddychania tlenowego, - czynników wpływających na intensywność oddychania tlenowego, - organizmów oddychających tlenowo • uzasadnienie, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • omówienie czynników wpływających na intensywność tlenowego oddychania komórkowego • określanie: <ul style="list-style-type: none"> - lokalizacji etapów oddychania tlenowego w mitochondrium, - produktów i substratów etapów oddychania tlenowego • omówienie przebiegu poszczególnych etapów oddychania tlenowego, • porównanie zysku energetycznego etapów oddychania tlenowego , • planowanie doświadczenia, którego celem jest wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona oraz doświadczenia, którego celem jest wykazanie wydzielania ciepła przez nasiona
8.	Inne ważne procesy	<ul style="list-style-type: none"> • przemiany białek, węglowodanów i tłuszczu, 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienianie:

	metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> • cykl mocznikowy, • glukoneogeneza, • glikogenoliza, • deaminacja, • β-oksydacji 	<ul style="list-style-type: none"> - substratów energetycznych oddychania komórkowego innych niż glukoza, - zbędnych produktów katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz dróg ich usuwania z organizmu, • definiowanie pojęć: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i> • wyjaśnianie, na czym polega cykl mocznikowy , • określenie lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka , • omówienie przebiegu: glukoneogenezy, β-oksydacji, przemian białek i rozkładu białek, cukrów i tłuszczów • charakteryzowanie cyklu mocznikowego, • określenie znaczenia acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych • wyjaśnienie, dlaczego jony NH_4^+ muszą być transportowane z pominięciem płynów ustrojowych
--	--------------	--	--

XI. Organizm człowieka. Skóra–powłoka ciała

1.	Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<ul style="list-style-type: none"> • homeostaza, • mechanizmy regulujące temperaturę ciała człowieka, • współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm, homeostaza, sprzężenie zwrotne</i> • wymienianie: głównych funkcji układów narządów i parametrów istotnych w utrzymaniu homeostazy • rozróżnianie mechanizmów obronnych organizmu przed wychłodzeniem i przegrzaniem , • dowodzenie, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę , • uzasadnienie, że człowiek jest organizmem stałocieplnym , • omówienie: <ul style="list-style-type: none"> - mechanizmu regulacji temperatury ciała człowieka , - mechanizmu regulacji ciśnienia krwi , • wyjaśnienie zależności pomiędzy poszczególnymi układami narządów , • wykazanie współdziałania narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy
2.	Budowa i funkcje skóry	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcja skóry, • gruczoły skóry, • wytwory naskórka 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienianie: warstwy skóry, funkcji skóry, wytworów naskórka, • nazywanie poszczególnych elementów skóry, • wyjaśnienie, jakie znaczenie ma skóra w termoregulacji , • charakteryzowanie funkcji poszczególnych warstw skóry z uwzględnieniem ich budowy oraz gruczołów skóry i wytworów naskórka, • uzasadnienie zależności między budową skóry a jej funkcjami , • planowanie doświadczenia mającego na celu ocenę wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała i odczuwania temperatury
3.	Choroby i higiena skóry	<ul style="list-style-type: none"> • choroby skóry, • profilaktyka chorób skóry, • higiena skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienianie chorób skóry i czynników chorobotwórczych będących przyczynami chorób skóry, • wyjaśnienie, na czym polega profilaktyka chorób skóry i konieczność dbania o nią, • wymienianie zasad higieny skóry, • klasyfikowanie i charakteryzowanie chorób skóry , • wyjaśnienie, czym są alergie, grzybice i oparzenia , • omówienie zaburzeń funkcjonowania gruczołów i przyczyn zachorowania na czerniaka złośliwego, diagnostyka, sposób leczenia i profilaktyka tej choroby, • ocenianie wpływu promieniowania słonecznego na skórę , • uzasadnienie, że czerniak złośliwy jest chorobą współczesnego świata

XII. Aparat ruchu

1.	Ogólna budowa i	• szkielet osiowy, obręczy i kończyn,	• rozróżnianie części czynnej i biernej aparatu ruchu,
----	-----------------	---------------------------------------	--

	funkcje szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • szkielet niemowlęcia i osoby dorosłej, • rodzaje kości , • budowa kości długiej 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienianie funkcji szkieletu jako całości oraz poszczególnych jego części, • podanie nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka, • rozpoznawanie elementów szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn, • opisywanie struktury kości długiej, • rozróżnianie kości ze względu na ich kształt, • wyjaśnienie związku między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi • omówienie zmian zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka , • porównanie budowy szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej, • wymienienie czynników wpływających na przebudowę kości • określenie, jakie właściwości kości wynikają z budowy tkankowej
2.	Rodzaje połączeń kości	<ul style="list-style-type: none"> • połączenia ścisłe i ruchome kości, • budowa stawu, • funkcje poszczególnych elementów stawu, • rodzaje stawów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienienie rodzajów połączeń ścisłych i ruchomych kości • identyfikowanie typów połączeń kości na szkielecie i podanie ich przykładów, • omówienie budowy stawu, • charakteryzowanie połączeń kości, • rozpoznawanie rodzajów stawów, • omówienie funkcji poszczególnych elementów budowy stawu , • porównanie różnych rodzajów stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych
3.	Elementy szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • budowa szkieletu osiowego, • funkcje i znaczenie poszczególnych części szkieletu osiowego, • szkielet noworodka a szkielet dorosłego człowieka, • budowa kręgu, • rodzaje kręgów, • rozpoznawanie kości. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienienie elementów szkieletu osiowego i ich funkcje , • wymienienie kości budujące klatkę piersiową, • nazywanie odcinków kręgosłupa i charakteryzowanie budowy poszczególnych kręgów, • wymienienie kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej, kości kończyny górnej i kończyny dolnej • rozpoznawanie kości trzewioczaszki i mózgowoczaszki, klatki piersiowej, obręczy barkowej i obręczy miedniczej, kończyny górnej i kończyny dolnej • charakteryzowanie funkcji szkieletu osiowego, • wyjaśnianie związku: między budową czaszki a pełnionymi przez czaszkę funkcjami, budową odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją, budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją • porównanie budowy kończyny górnej z budową kończyny dolnej , • nazywanie krzywizn kręgosłupa i określenie ich znaczenie , • omówienie roli chrząstek w budowie klatki piersiowej, • wskazanie różnic między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka, • rozpoznawanie kręgów pochodzących z różnych odcinków kręgosłupa, • wskazanie elementów kręgu, • klasyfikowanie żebra, • porównanie miednicy kobiety z miednicą mężczyzny
4.	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<ul style="list-style-type: none"> • budowa mięśnia, • przykłady mięśni szkieletowych, • skurcz mięśnia i jego rodzaje, • źródła energii dla pracy mięśnia, • rodzaje skurczów, • rola mioglobiny 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega: <ul style="list-style-type: none"> - praca mięśni , - antagonistyczne działanie mięśni • wymienienie źródeł energii potrzebnej do skurczu mięśnia, • rozpoznawanie najważniejszych mięśni szkieletowych, • określenie funkcji mięśni szkieletowych wynikających z ich położenia , • omówienie budowy sarkomeru , • wyjaśnienie, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego, • określenie, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy • wykazanie związku budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę , • analizowanie kolejnych etapów skurczu mięśnia ,

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie warunków prawidłowej pracy mięśni i przemian biochemicznych zachodzących podczas długotrwałej pracy mięśnia , • analizowanie przemian kwasu mlekowego , • porównanie rodzajów skurczów mięśni , • wyróżnienie rodzajów mięśni ze względu na wykonywane czynności , • wyjaśnienie, na czym polega synergistyczne działanie mięśni • uzasadnienie, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • określenie roli mioglobiny , • porównanie mięśni czerwonych z mięśniami białymi.
5.	Choroby i higiena aparatu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • prawidłowa postawa ciała, • wady kręgosłupa, • urazy mechaniczne, • choroby aparatu ruchu, • środki dopingujące 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie prawidłowej postawy ciała, • rozpoznawanie wad postawy, • wymienienie przyczyn powstawania wad postawy , • nazywanie wad kręgosłupa i stóp , • wymienienie chorób aparatu ruchu , • uzasadnienie korzystnego znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia, • rozróżnienie i charakteryzowanie urazów mechanicznych aparatu ruchu i omówienie ich skutków, • wymienienie cech prawidłowej postawy ciała , • wskazywanie metod zapobiegania wadom kręgosłupa , • charakteryzowanie chorób aparatu ruchu , • wymienienie środków dopingujących, • omówienie przyczyn i skutków płaskostopia, osteoporozy, przetrenowania oraz sposobów ich diagnozowania, leczenia i zapobiegania, <ul style="list-style-type: none"> • wskazanie przyczyn zmian w układzie ruchu na skutek osteoporozy • przewidywanie skutków niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych, • omówienie działania wybranych grup środków dopingujących