

**ROZKŁAD MATERIAŁU
BIOLOGIA NA CZASIE W KLASIE TRZECIEJ**

Podręcznik część 2

LP.	TEMAT	TREŚCI NAUCZANIA	CELE EDUKACYJNE	ZAPIS W NOWEJ PODSTAWIE PROGRAMOWEJ
1	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • część bierna i czynna aparatu ruchu • funkcje kości • budowa i rozwój szkieletu • kształty kości • budowa kości 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnienie części czynnej i biernej aparatu ruchu • omówienie funkcji szkieletu • analizowanie budowy chemicznej kości i wynikających z niej właściwości mechanicznych • rozpoznanie kości wchodzących w skład szkieletu osiowego, obręczy i kończyn • rozróżnienie kości ze względu na ich kształt • omówienie zmian zachodzących w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka • poznanie budowy kości długiej • charakteryzowanie budowy tkankowej kości • określenie właściwości kości wynikających z budowy tkankowej • porównanie budowy szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej • wskazanie czynników wpływających na przebudowę kości 	<p>V.1.1 V.1.2 V.1.3 V.3.1</p>
2	Rodzaje połączeń kości	<ul style="list-style-type: none"> • połączenia kości ściśle i ruchome • budowa stawu i funkcje budujących go elementów • rodzaje stawów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznanie i charakterystyka połączeń ściślych i ruchomych kości • analiza budowy stawu • omówienie funkcji poszczególnych elementów stawu • rozpoznanie rodzajów stawów • porównanie różnych rodzajów stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych 	V.3.2
3	Elementy szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola elementów szkieletu osiowego: czaszki, kręgosłupa i klatki piersiowej • budowa obręczy barkowej i kończyny górnej • budowa obręczy miedniczej i kończyny dolnej • porównanie miednicy kobiety z miednicą mężczyzny 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie elementów szkieletu osiowego • omówienie budowy i funkcji mózgoczaszki i trzewioczaszki • charakteryzowanie budowy i funkcji kręgosłupa • omówienie budowy i funkcji klatki piersiowej • omówienie budowy i funkcji kończyny górnej i kończyny dolnej • poznanie budowy i funkcji obręczy miedniczej i barkowej • wskazanie różnic między budową miednicy kobiety a budową miednicy mężczyzny 	<p>V.1.2 V.1.3 V.3.1</p>
4	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje mięśni ze względu na rodzaj budujących je tkanek • położenie i funkcje poszczególnych mięśni szkieletowych • budowa mięśni szkieletowych • antagonistyczne działanie mięśni 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy i funkcji tkanek mięśniowych • wskazanie głównych mięśni szkieletowych i ich funkcji • wyjaśnienie antagonistycznego działania mięśni • omówienie budowy makroskopowej i mikroskopowej mięśnia • omówienie źródeł energii potrzebnej do skurczu mięśnia 	<p>V.1.1 V.1.2 V.1.3 V.3.3 V.3.4 V.3.5 V.3.6 V.3.7</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • źródła energii skurczu mięśnia • mechanizm skurczu mięśnia • mięśnie czerwone i mięśnie białe • rodzaje skurczów (tężcowy, izotoniczny, izometryczny) 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie przemian biochemicznych zachodzących podczas długotrwałej pracy mięśni • analizowanie kolejnych etapów skurczu mięśnia • porównanie mięśni czerwonych z mięśniami białymi • charakteryzowanie rodzajów skurczów mięśni 	
5	Choroby i higiena aparatu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • urazy mechaniczne i ich skutki • wady postawy • wady budowy stóp • wybrane choroby układu ruchu • wpływ aktywności fizycznej na zdrowie • przetrenowanie • doping w sporcie 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie urazów mechanicznych i ich skutków • wskazanie cech prawidłowej postawy ciała • wskazanie skutków nieprawidłowej postawy ciała • omówienie wad kręgosłupa • porównanie stopy zbudowanej prawidłowo zbudowanej ze stopą płaską • omówienie przyczyn i skutków płaskostopia • charakteryzowanie chorób układu ruchu na przykładzie krzywicy, reumatyzmu i wybranych chorób mięśni • charakteryzowanie osteoporozy jako jednej z chorób współczesnego świata • wykazanie, że aktywności fizyczna ma znaczenie w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu • omówienie skutków przetrenowania • wskazanie skutków stosowania dopingu w sporcie • omówienie działania wybranych środków dopingujących • omówienie technik i substancji przyspieszających naturalne procesy fizjologiczne (transfuzja krwi, EPO) 	V.2.3 V.3.8
6	Budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe	<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie i podział białek • rola lipidów • znaczenie i podział węglowodanów • zapotrzebowanie organizmu na składniki odżywcze 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie produktów bogatych w najważniejsze składniki pokarmowe • omówienie roli i kryteriów podziału białek • klasyfikacja białek, lipidów i węglowodanów • analizowanie zapotrzebowania organizmu na składniki odżywcze 	V.4.2 V.4.4
7	Rola witamin w diecie	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja witamin • źródła witamin • zapotrzebowanie na witaminy • charakterystyka witamin 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i podanie przykładów witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie • wskazanie najważniejszych źródeł witamin • omówienie zapotrzebowania na witaminy (awitaminoza, hipowitaminoza, hiperwitaminoza) • omówienie znaczenia antywitamin i składników antyodżywczych • charakteryzowanie witamin rozpuszczalnych w wodzie i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach pod względem ich występowania, funkcji, skutków niedoboru i nadmiaru 	V.4.2
8	Rola wody i soli mineralnych w organizmie	<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie wody w organizmie • bilans wodny organizmu • rola i podział składników mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie znaczenia wody dla organizmu z uwzględnieniem jej właściwości • analizowanie zawartości wody w wybranych produktach i narządach • analizowanie dobowego bilansu wodnego • omówienie czynników wpływających na zapotrzebowanie organizmu na wodę 	V.4.2

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie roli składników mineralnych • klasyfikowanie pierwiastków na makro- i mikroelementy • charakteryzowanie wybranych makro- i mikroelementów pod względem źródła występowania, roli i objawów ich niedoboru 	
9	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> • trawienie pokarmu • budowa i rola narządów układu pokarmowego • trawienie cukrów, białek i tłuszczów • wchłanianie składników pokarmowych • wątroba jako centrum metaboliczne organizmu • regulacja czynności układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega trawienie pokarmu • zapoznanie się z budową układu pokarmowego • poznanie budowy i roli narządów tworzących układ pokarmowy • analizowanie poszczególnych etapów trawienia cukrów, białek i tłuszczów • analizowanie procesu wchłaniania składników pokarmowych • charakteryzowanie wątroby jako centrum przemian metabolicznych w organizmie • analizowanie przemian składników odżywczych • omówienie regulacji czynności układu pokarmowego 	<p>V.1.2 V.1.3 V.4.1 V.4.3 V.4.1</p>
10	Higiena i choroby układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> • zasady prawidłowego żywienia • czynniki wpływające na zapotrzebowanie energetyczne organizmu • zaburzenia odżywiania • choroby układu pokarmowego • otyłość jako choroba współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega dieta pełnowartościowa • poznanie czynników decydujących o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu • określenie konsekwencji spożywania zbyt obfitych posiłków • omówienie przyczyn i skutków anoreksji i bulimii • charakteryzowanie otyłości jako choroby współczesnego świata • charakteryzowanie choroby wrzodowej, celiakii, kamicy żółciowej • poznanie sposobów zarażenia, objawów i profilaktyki chorób układu pokarmowego powodowanych przez wirusy, bakterie, protisty, płazińce i nicienie 	<p>V.2.3 V.4.4 V.4.5</p>
11	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje dróg oddechowych • budowa płuc 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy i znaczenia poszczególnych narządów układu oddechowego • omówienie mechanizmu powstawania głosu • charakteryzowanie budowy i funkcjonowania płuc 	<p>V.1.2 V.1.3 V.5.1</p>
12	Wentylacja i wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> • wentylacja płuc • rola opłucnej • pojemność płuc • regulacja częstości oddechów • wymiana gazowa w płucach i tkankach • udział krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla • mięśnie jako organy o szczególnie dużym zapotrzebowaniu na tlen • wpływ ciśnienia zewnętrznego na wymianę gazową 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie mechanizmu wentylacji płuc • wyjaśnienie roli opłucnej • charakteryzowanie całkowitej pojemności płuc • omówienie czynników regulujących częstość oddechów • analizowanie mechanizmu wymiany gazowej w płucach i tkankach • poznanie budowy hemoglobiny • charakterystyka roli erytrocytów i osocza w transporcie tlenu i dwutlenku węgla • wskazanie czynników wpływających na wysycenie hemoglobiny tlenem • analizowanie mechanizmu transportu gazów oddechowych 	<p>V.5.2 V.5.3 V.5.4</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie mięśni jako narządów o dużym zapotrzebowaniu na tlen • wyjaśnienie roli mioglobiny w mięśniach • wyjaśnienie związku między zmianami ciśnienia atmosferycznego a mechanizmem wymiany gazowej • omówienie przyczyn i skutków chorób wysokościowej i choroby dekompresyjnej 	
13	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje zanieczyszczeń powietrza • astma jako choroba współczesnego świata • wybrane choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie czynników wpływających na jakość powietrza • charakteryzowanie i klasyfikowanie zanieczyszczeń powietrza • omówienie negatywnego wpływu zanieczyszczeń powietrza na funkcjonowanie układu oddechowego • omówienie wybranych chorób układu oddechowego • charakteryzowanie astmy jako choroby współczesnego świata • wskazanie czynników sprzyjających zachorowaniom na choroby dróg oddechowych 	V.2.3 V.5.5
14	Skład i funkcje krwi	<ul style="list-style-type: none"> • rola krwi w utrzymaniu homeostazy • skład krwi • krzepnięcie krwi i fibrynoliza • grupy krwi • konflikt serologiczny w zakresie Rh 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie roli krwi w zachowaniu homeostazy • poznanie składników osocza i ich funkcji • poznanie elementów morfotycznych krwi i ich funkcji • omówienie procesu krzepnięcia krwi • charakterystyka grup krwi • omówienie zasad przetaczania krwi • wyjaśnienie konfliktu serologicznego w zakresie Rh 	V.1.1 V.2.1 V.6.2 V.6.4 V.6.5 V.7.3
15	Budowa i funkcje układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa układu krwionośnego • rodzaje naczyń krwionośnych • budowa naczyń krwionośnych • przepływ krwi w żyłach • krążenie krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy układu krwionośnego • omówienie budowy i funkcji naczyń krwionośnych • porównanie rodzajów naczyń krwionośnych • rozpoznawanie typów naczyń krwionośnych • analizowanie przepływu krwi w żyłach • analizowanie krążenia krwi w krwioobiegu małym i krwioobiegu dużym 	V.1.2 V.1.3 V.6.1 V.6.2 V.6.3
16	Serce	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyczne cechy serca • układ przewodzący serca • budowa serca • praca serca • regulacja pracy serca • diagnostyka pracy serca • regulacja ciśnienia krwi w naczyniach • krążenie wieńcowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech charakterystycznych serca człowieka • charakteryzowanie budowy i roli układu przewodzącego serca • poznanie budowy serca • analizowanie cyklu pracy serca • omówienie regulacji pracy serca • charakteryzowanie podstawowych metod diagnostyki pracy serca • wskazanie czynników wpływających na ciśnienie krwi w naczyniach • omówienie roli tętnic i żył wieńcowych 	V.6.1
17	Układ limfatyczny	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje układu limfatycznego • budowa układu limfatycznego • narządy limfatyczne • naczynia limfatyczne • powstawanie, skład i funkcje limfy • rola układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie funkcji układu limfatycznego • charakteryzowanie budowy i roli narządów układu limfatycznego • wskazanie cech budowy i położenia naczyń limfatycznych • omówienie powstawania, składu i roli limfy • wyjaśnienie roli układu krążenia w utrzymaniu homeostazy 	V.1.2 V.1.3 V.2.1 V.6.2

		w utrzymaniu homeostazy		
18	Choroby układu krążenia	<ul style="list-style-type: none"> • choroby związane ze składem krwi • wady serca • miażdżyca jako choroba współczesnego świata • nadciśnienie tętnicze 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie anemii oraz białaczki • omówienie wad wrodzonych i wad nabytych serca oraz sposobów ich leczenia • charakteryzowanie miażdżycy jako choroby współczesnego świata • określenie skutków miażdżycy • poznanie przyczyn i skutków nadciśnienia tętniczego 	<p>V.2.2 V.2.3 V.6.6</p>
19	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> • elementy układu odpornościowego • odporność nieswoista i swoista • odpowiedź immunologiczna organizmu • typy odpowiedzi immunologicznej • reakcja zapalna • rozpoznawanie elementów własnego organizmu • odporność czynna i bierna • pamięć immunologiczna i jej znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>antygen</i> • omówienie cech tkanek i narządów układu odpornościowego • charakteryzowanie elementów biorących udział w reakcjach odpornościowych • omówienie roli cząsteczek uczestniczących w reakcjach odpornościowych – przeciwciała, układ dopełniacza, cytokiny • wskazanie naturalnych barier ochronnych organizmu zapewniających odporność nieswoistą • rozróżnianie odporności swoistej i nieswoistej • charakteryzowanie komórkowej i humoralnej odpowiedzi immunologicznej organizmu • omówienie przebiegu reakcji immunologicznej • wyjaśnienie znaczenia reakcji zapalnej • porównanie i podanie przykładów odpowiedzi czynnej i biernej • poznanie zasad rozpoznawania elementów własnego organizmu • zdefiniowanie pojęcia <i>pamięć immunologiczna</i> i omówienie znaczenia pamięci immunologicznej • porównanie pierwotnej odpowiedzi immunologicznej z wtórną odpowiedzią immunologiczną 	<p>V.1.2 V.1.3 V.2.2 V.7.1 V.7.2 V.7.3</p>
20	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> • choroby autoimmunizacyjne • AIDS jako choroba współczesnego świata • alergie • przeszczepianie tkanek i narządów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie chorób autoimmunizacyjnych • omówienie sposobów zakażenia wirusem HIV • poznanie przyczyn, diagnostyki, sposobów leczenia i profilaktyki AIDS • charakteryzowanie alergii jako stanu nadwrażliwości organizmu • omówienie mechanizmu powstawania reakcji alergicznej • poznanie zasad transplantacji tkanek i narządów 	<p>V.2.2 V.2.3 V.7.3 V.7.4 V.7.5 V.7.6</p>
21	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje układu wydalniczego • wydalanie zbędnych produktów metabolizmu • budowa układu wydalniczego • budowa nerki • powstawanie moczu • skład moczu ostatecznego • wydalanie moczu • kontrola hormonalna wydalania 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie funkcji układu wydalniczego i istoty wydalania • omówienie sposobów wydalania różnych zbędnych produktów przemiany materii • charakteryzowanie budowy i roli narządów układu wydalniczego • poznanie budowy i roli nerki • omówienie kolejnych etapów powstawania moczu • analizowanie składu moczu ostatecznego 	<p>V.1.2 V.1.3 V.2.1 V.8.1 V.8.2 V.8.3 V.8.4</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • wewnątrzwydzielnicza funkcja nerek 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie kontroli nerwowej i hormonalnej wydalania moczu • poznanie wewnątrzwydzielniczej funkcji nerek 	
22	Choroby układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> • badanie moczu • niewydolność nerek jako choroba współczesnego świata • profilaktyka chorób układu wydalniczego • choroby układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie składu i cech moczu ostatecznego • omówienie przyczyn, diagnostyki, metod leczenia i profilaktyki niewydolności nerek • wskazanie zasad, których należy przestrzegać w profilaktyce chorób układu wydalniczego • charakteryzowanie chorób układu wydalniczego 	<p>V.2.2 V.2.3 V.8.5</p>
23	Budowa i funkcje układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje układu nerwowego • budowa neuronu • komórki glejowe • funkcjonalny podział neuronów • pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych • okres niepobudliwości neuronu • synapsy • przewodzenie impulsu nerwowego • rodzaje neuroprzekaźników 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie ogólnej budowy i funkcji układu nerwowego • charakteryzowanie budowy komórki nerwowej • charakteryzowanie komórek glejowych • rozróżnienie neuronów ze względu na pełnione funkcje • analizowanie zjawiska pobudliwości neuronów • omówienie etapów przewodzenia impulsu nerwowego • wyjaśnienie znaczenia zjawiska refrakcji • poznanie budowy i roli synapsy • określenie roli neuroprzekaźników 	<p>V.1.1 V.1.3 V.9.3 V.9.4</p>
24	Ośrodkowy układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • podział mózgowia • budowa mózgu • ośrodki w korze mózgowej • układ limbiczny • budowa i rola rdzenia kręgowego • płyn mózgowo-rdzeniowy • ochrona mózgowia i rdzenia kręgowego 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie części mózgowia • omówienie budowy mózgu • określenie lokalizacji i roli ośrodków w korze mózgowej • poznanie budowy i roli układu limbicznego • charakteryzowanie budowy i roli rdzenia kręgowego • określenie składu i roli płynu mózgowo-rdzeniowego • charakteryzowanie opon mózgowia i rdzenia kręgowego i ich funkcji 	<p>V.1.2 V.1.3 V.9.1 V.9.6 V.9.7</p>
25	Obwodowy układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • budowa obwodowego układu nerwowego • nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe • łuk odruchowy • odruchy warunkowe i bezwarunkowe • odruchy warunkowe a proces uczenia się • rodzaje pamięci 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy obwodowego układu nerwowego • rozróżnienie nerwów czaszkowych i nerwów rdzeniowych • charakteryzowanie budowy łuku odruchowego • analizowanie drogi impulsu w łuku odruchowym • porównanie odruchów warunkowych z odruchami bezwarunkowymi • wyjaśnienie zależności między uczeniem się a odruchami warunkowymi • omówienie rodzajów pamięci 	<p>V.1.3 V.9.1 V.9.5</p>
26	Autonomiczny układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • funkcjonalny podział układu nerwowego • budowa układu autonomicznego • część współczulna • część przywspółczulna • antagonizm czynnościowy 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnienie somatycznego i autonomicznego układu nerwowego • omówienie budowy układu autonomicznego • porównanie części współczulnej z częścią przywspółczulną • wyjaśnienie, że obie części autonomicznego układu nerwowego wykazują antagonizm czynnościowy 	<p>V.1.3 V.9.2</p>
27	Higiena i choroby układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> • emocje • stres • nerwice 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>neurologia</i> • zdefiniowanie, czym są emocje • omówienie przyczyn i skutków stresu 	<p>V.2.2 V.2.3 V.9.8</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • depresja jako choroba współczesnego świata • powstawanie uzależnień • choroby neurologiczne • sen • rytmy biologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie faz stresu • charakteryzowanie rodzajów, przyczyn i skutków nerwic • uzasadnienie, że depresja jest chorobą współczesnego świata • wyjaśnienie, w jaki sposób powstają uzależnienia • charakteryzowanie wybranych chorób neurologicznych • poznanie faz snu • określenie, czym są rytmy biologiczne 	
28	Budowa i działanie narządu wzroku	<ul style="list-style-type: none"> • budowa oka • mechanizm widzenia • akomodacja oka • widzenie dwuoczne • chemizm widzenia • wady wzroku • jaskra jako choroba współczesnego świata • choroby oczu i higiena wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy i roli aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka • omówienie budowy i roli poszczególnych elementów gałki ocznej • analizowanie mechanizmu widzenia • omówienie drogi światła i impulsu nerwowego w oku • wyjaśnienie, na czym polega widzenie dwuoczne • omówienie chemizmu widzenia • charakteryzowanie wad wzroku • poznanie chorób oczu i zasad higieny wzroku 	<p>V.1.2 V.2.2 V.2.3 V.10.1 V.10.2 V.10.4</p>
29	Ucho – narząd słuchu i równowagi	<ul style="list-style-type: none"> • budowa narządu słuchu • powstawanie wrażeń słuchowych – funkcjonowanie ślimaka • budowa narządu równowagi • wrażliwość słuchu • przykłady negatywnych skutków oddziaływania hałasu 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy narządu słuchu • analizowanie mechanizmu powstawania wrażeń słuchowych • omówienie budowy narządu równowagi • określenie wrażliwości słuchu (wysokości i natężenia dźwięków) • poznanie negatywnych skutków oddziaływania hałasu 	<p>V.1.2 V.2.2 V.2.3 V.10.1 V.10.3 V.10.4</p>
30	Narządy smaku oraz węchu	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola narządu smaku • budowa i rola narządu węchu 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy i znaczenia narządu smaku • poznanie budowy i znaczenia narządu węchu 	<p>V.1.2 V.10.3</p>
31	Budowa i funkcje układu hormonalnego	<ul style="list-style-type: none"> • hormony • gruczoły dokrewne • wpływ wybranych hormonów na organizm człowieka • cukrzyca jako choroba współczesnego świata • antagonistyczne działanie hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie hormonów ze względu na sposób, zakres i miejsce ich działania • charakteryzowanie gruczołów dokrewnych • omówienie działania poszczególnych hormonów oraz skutków ich niedoboru i nadmiaru • uzasadnienie, że cukrzyca chorobą współczesnego świata • wyjaśnienie antagonistycznego działania hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu 	<p>V.1.2 V.1.3 V.2.1 V.2.3 V.12.1 V.12.2 V.12.3 V.12.5 V.12.6 V.12.7 V.12.8</p>
32	Regulacja wydzielania hormonów	<ul style="list-style-type: none"> • sprzężenie zwrotne • układ podwzgórzowo-przysadkowy • molekularny mechanizm działania hormonów • współdziałanie układu hormonalnego z układem nerwowym • porównanie układu hormonalnego z układem nerwowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega mechanizm sprzężenia zwrotnego • omówienie nadrzędnej roli podwzgórza w funkcjonowaniu układu dokrewnego • wyjaśnienie, na czym polega układ podwzgórzowo-przysadkowy • analizowanie mechanizmu działania hormonów na komórki • porównanie mechanizmu działania hormonów będących pochodnymi aminokwasów z działaniem hormonów steroidowych • wyjaśnienie powiązania układu nerwowego z układem hormonalnym w utrzymaniu homeostazy • wskazanie różnic między układem hormonalnym a układem nerwowym 	<p>V.1.3 V.12.1 V.12.3 V.12.4</p>

33	Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> • narządy płciowe zewnętrzne • narządy płciowe wewnętrzne • powstawanie plemników • budowa plemnika • nasienie 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy i funkcji męskich narządów płciowych • omówienie spermatogenezy • poznanie budowy plemnika • analizowanie składu nasienia 	<p>V.1.2 V.1.3 V.13.2 V.13.3</p>
34	Budowa i funkcjonowanie żeńskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> • narządy płciowe zewnętrzne • narządy płciowe wewnętrzne • powstawanie komórek jajowych • porównanie oogenezy ze spermatogenezą • cykl miesięczkowy • hormonalna regulacja przebiegu cyklu płciowego 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy i funkcji żeńskich narządów płciowych • omówienie oogenezy • wskazanie różnic i podobieństw między oogenezą a spermatogenezą • analizowanie faz cyklu miesięczkowego • wyjaśnienie regulacji hormonalnej cyklu płciowego 	<p>V.1.2 V.1.3 V.13.2 V.13.3 V.13.4</p>
35	Rozwój człowieka	<ul style="list-style-type: none"> • wędrówka plemników w drogach rodnych kobiety • zapłodnienie • rozwój prenatalny • łożysko i błony płodowe • powstawanie wad wrodzonych • diagnostyka prenatalna • poród • ocena stanu zdrowia noworodka • rozwój postnatalny 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie wędrówki plemników w drogach rodnych kobiety • omówienie przebiegu zapłodnienia • charakteryzowanie etapów rozwoju zarodkowego i płodowego • wyjaśnienie roli łożyska i błon płodowych w rozwoju prenatalnym • wskazanie przyczyn i skutków powstawania wad wrodzonych • poznanie metod badań przeprowadzanych w czasie ciąży • wyróżnienie faz porodu • poznanie sposobu oceny stanu zdrowotnego noworodka • charakteryzowanie etapów rozwoju postnatalnego 	<p>V.2.2 V.13.1 V.13.5 V.14.2 V.14.3 V.14.4</p>
36	Planowanie rodziny. Choroby i higiena układu rozrodczego	<ul style="list-style-type: none"> • regulacja poczęć • niepłodność • wybrane metody regulacji poczęć • choroby układu rozrodczego • rak szyjki macicy jako choroba współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie metod regulacji poczęć • wskazanie przyczyn niepłodności • poznanie chorób narządów rozrodczych 	<p>V.2.2 V.2.3 V.14.1</p>
37	Uwarunkowania zdrowia. Choroby zakaźne i pasożytnicze	<ul style="list-style-type: none"> • zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne, duchowe • uwarunkowania zdrowia • choroba • czynniki chorobotwórcze • klasyfikacja chorób • choroby zakaźne • źródła zakażeń • drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych • wrota zakażenia • zwalczanie, leczenie i profilaktyka chorób zakaźnych • wybrane choroby zakaźne i pasożytnicze człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnienie zdrowia fizycznego, psychicznego, społecznego i duchowego • określenie czynników warunkujących zdrowie • wyjaśnienie, czym jest choroba • klasyfikowanie czynników chorobotwórczych • poznanie kryteriów klasyfikowania chorób • charakteryzowanie chorób zakaźnych • określenie źródeł zakażeń • omówienie dróg bezpośredniego i pośredniego rozprzestrzeniania się czynników zakaźnych • wskazanie głównych wrót zakażenia • omówienie sposobów zwalczania, leczenia i profilaktyki chorób zakaźnych • charakteryzowanie wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych człowieka 	<p>V.2.2 V.2.3</p>
38	Choroby nowotworowe	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje nowotworów • przyczyny powstawania nowotworów • powstawanie nowotworów • profilaktyka i leczenie nowotworów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie nowotworów łagodnych ze złośliwymi • określenie przyczyn powstawania nowotworów • analizowanie etapów powstawania nowotworów • omówienie profilaktyki i sposobów leczenia nowotworów 	<p>V.2.2 V.2.3</p>

39	Uzależnienia	<ul style="list-style-type: none"> • uzależnienia • mechanizmy przystosowawcze organizmu – rozwój tolerancji • uzależnienie fizyczne • uzależnienie psychiczne • wpływ kofeiny na organizm człowieka • alkoholizm • narkomania • lekomania • leczenie uzależnień 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie, w jakiej sytuacji mówimy o uzależnieniu • określenie znaczenia tolerancji w powstawaniu uzależnień • charakterystyka uzależnień fizycznych i psychicznych • uzasadnienie negatywnego wpływu kofeiny, alkoholu i palenia tytoniu na organizm człowieka • wyjaśnienie, czym są narkomania i lekomania • poznanie sposobów leczenia uzależnień 	<p>V.2.2 V.2.3</p>
----	--------------	---	--	------------------------

Podręcznik część 3

LP.	TEMAT	TREŚCI NAUCZANIA	CELE EDUKACYJNE	ZAPIS W NOWEJ PODSTAWIE PROGRAMOWEJ
1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa DNA • kształt cząsteczki DNA • rola DNA • budowa kwasu RNA • rodzaje i funkcje RNA • miejsce występowania RNA w komórce • RNA jako materiał genetyczny 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy DNA • analizowanie kształtu cząsteczki DNA • wyjaśnienie znaczenia reguły komplementarności zasad • wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej • charakterystyka budowy RNA • porównanie rodzajów RNA • określenie występowania RNA w komórce • wykazanie znaczenia RNA jako materiału genetycznego u wirusów 	<p>VI.1.1 VI.1.2 VI.1.4 VI.1.5</p>
2.	Replikacja DNA	<ul style="list-style-type: none"> • replikacja DNA • modele replikacji DNA • semikonserwatywny charakter replikacji DNA • przebieg replikacji DNA • replikacja końców cząsteczki DNA – mechanizm działania telomerazy • regulacja replikacji DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie, że replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny • porównanie modeli replikacji DNA • analizowanie poszczególnych etapów replikacji DNA • omówienie replikacji końców cząsteczki DNA i mechanizmu działania telomerazy • określenie mechanizmów regulacji replikacji DNA 	<p>VI.1.3 VI.2.2</p>
3.	Geny i genomy	<ul style="list-style-type: none"> • struktura genu • genom – kompletna informacja genetyczna • genom komórki prokariotycznej • genom komórki eukariotycznej • struktura chromatyny • upakowanie DNA w jądrze komórkowym • genom wirusa 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie struktury genu • charakteryzowanie genomu jako kompletnej informacji genetycznej • omówienie genomów komórek prokariotycznej i eukariotycznej • poznanie struktury chromatyny • analizowanie poszczególnych etapów upakowania DNA w jądrze komórkowym • charakteryzowanie genomu wirusa 	<p>VI.2.1 VI.2.3 VI.3.5</p>
4.	Związek między genem a cechą	<ul style="list-style-type: none"> • kod genetyczny • ekspresja genu – odczytywanie informacji genetycznej • transkrypcja – proces syntezy RNA • odwrotna transkrypcja • modyfikacje potranskrypcyjne RNA w komórkach eukariotycznych • translacja – synteza białka • modyfikacje potranslacyjne białek 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie cech kodu genetycznego • analizowanie etapów odczytywania informacji genetycznej • omówienie przebiegu transkrypcji i translacji • charakteryzowanie przebiegu odwrotnej transkrypcji u wirusów • określenie znaczenia i omówienie przebiegu modyfikacji pre-mRNA • wykazanie roli aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji • określenie znaczenia i omówienie przebiegu modyfikacji 	<p>VI.3.1 VI.3.2 VI.3.3 VI.3.4</p>

			potranslacyjnej białek	
5.	Regulacja ekspresji genów	<ul style="list-style-type: none"> • regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej • model operonu (operon laktozowy i operon tryptofanowy) • regulacja ekspresji genów w komórce eukariotycznej • regulacja dostępu do genów • regulacja inicjacji transkrypcji • regulacja po etapie transkrypcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie mechanizmu regulacji genów w komórce prokariotycznej • omówienie budowy i roli elementów składowych operonu na przykładzie operonu tryptofanowego i operonu laktozowego • charakteryzowanie regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej • omówienie regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej • poznanie działania czynników transkrypcyjnych • omówienie znaczenia regulacji po transkrypcji 	VI.4.1 VI.4.2 VI.4.3
6.	Dziedziczenie cech. I prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> • badania Gregora Mendla • I prawo Mendla – prawo czystości gamet • przewidywanie wyniku krzyżówki genetycznej • krzyżówki testowe – krzyżówka jednogenowa • cechy człowieka dziedziczone zgodnie z I prawem Mendla 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie podstawowych pojęć wykorzystywanych przy omawianiu dziedziczenia cech (<i>gen, allel, genotyp, fenotyp, allel dominujący, allel recesywny, homozygota, heterozygota</i>) • omówienie badań G. Mendla • poznanie prawa czystości gamet • określanie prawdopodobieństwa wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa za pomocą kwadratu Punnetta • wyjaśnienie zasady i celu przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej • poznanie przykładów cech człowieka, które są dziedziczone zgodnie z I prawem Mendla 	VI.5.1 VI.5.2 VI.5.3 VI.5.6
7.	II prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> • zasada niezależnej segregacji cech – II prawo Mendla • krzyżówka testowa dwugenowa • zasługi G. Mendla dla rozwoju genetyki 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie II prawa Mendla • określanie prawdopodobieństwa wystąpienia fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech • wyjaśnienie zasady i celu przeprowadzania krzyżówki testowej dwugenowej • wykazanie znaczenia badań G. Mendla dla rozwoju genetyki 	VI.5.1 VI.5.2 VI.5.3 VI.5.6
8.	Chromosomowa teoria dziedziczenia	<ul style="list-style-type: none"> • badania Thomasa Morgana • główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia • geny sprzężone i geny niesprzężone • sporządzanie genowej mapy chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie badań T. Morgana • poznanie założeń chromosomowej teorii dziedziczenia • określanie różnicy między genami niesprzężonymi a sprzężonymi • określenie genotypów i fenotypów w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych • sporządzanie genowej mapy chromosomu • obliczanie odległości między genami 	VI.5.4 VI.6.2
9.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<ul style="list-style-type: none"> • chromosomy płci człowieka • mechanizm dziedziczenia płci u człowieka • geny determinujące płęć u człowieka • chromatyna płciowa – nieaktywny chromosom X (ciałko Barra) • podstawowe typy determinacji płci u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny • poznanie mechanizmów dziedziczenia płci u człowieka • poznanie chromosomów i genów determinujących płęć człowieka • wyjaśnienie, na czym polega inaktywacja chromosomu X • omówienie typów determinacji płci u zwierząt • charakteryzowanie cech sprzężonych 	VI.5.4 VI.5.5

		<ul style="list-style-type: none"> • środowiskowy mechanizm determinowania płci • cechy sprzężone z płcią • cechy zależne od płci 	<p>z płcią i cech zależnych od płci oraz poznanie ich przykładów</p> <ul style="list-style-type: none"> • określanie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby sprzężonej z płcią 	
10.	Inne sposoby dziedziczenia cech	<ul style="list-style-type: none"> • dominacja zupełna i dominacja niezupełna • kodominacja • dziedziczenie w wypadku alleli wielokrotnych • geny kumulatywne • geny dopełniające się (komplementarne) • geny epistatyczne i hipostatyczne • plejotropia 	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie dziedziczenia cech w wypadku dominacji zupełnej i dominacji niezupełnej • omówienie zjawiska kodominacji • analizowanie dziedziczenia alleli wielokrotnych na przykładzie układu grupowego krwi AB0 • omówienie dziedziczenia czynnika Rh • analizowanie dziedziczenia genów kumulatywnych warunkujących barwę skóry człowieka • omówienie dziedziczenia genów dopełniających się • wyjaśnienie zjawiska epistazy oraz dziedziczenia genów epistatycznych i hipostatycznych na przykładzie barwy sierści gryzoni • wyjaśnienie pojęcia <i>plejotropia</i> 	VI.5.3 VI.6.3
11.	Zmienność organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zmienność środowiskowa • znaczenie zmienności środowiskowej • zmienność genetyczna • zmienność ciągła i zmienność nieciągła 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie zmienności środowiskowej • określanie fenotypów zależnych od genotypu oraz od wpływu środowiska • charakteryzowanie zmienności genetycznej • rozróżnienie zmienności rekombinacyjnej i mutacyjnej • porównanie zmienności ciągłej ze zmiennością nieciągłą 	VI.6.1 VI.6.2 VI.6.4
12.	Zmiany w informacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • mutacje somatyczne i generatywne • mutacje spontaniczne i indukowane • rodzaje czynników mutagennych • mutacje genowe • mutacje chromosomowe (strukturalne i liczbowe) • skutki mutacji • transformacja nowotworowa komórki jako efekt mutacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie kryteriów podziału mutacji • charakteryzowanie mutacji somatycznych, generatywnych, spontanicznych i indukowanych • poznanie czynników mutagennych • omówienie mutacji genowych i chromosomowych • poznanie przykładowych skutków mutacji • omówienie przebiegu transformacji nowotworowej 	VI.6.5 VI.6.6 VI.2.5
13.	Choroby jednogenowe	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje chorób genetycznych jednogenowych • choroby dziedziczone autosomalnie recesywnie • choroby dziedziczone autosomalnie dominująco • choroby dziedziczone recesywnie w sprzężeniu z płcią • choroby dziedziczone dominująco w sprzężeniu z płcią • choroby związane z dziedziczeniem pozajądrowym • analiza rodowodów 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie chorób jednogenowych • charakterystyka chorób dziedziczonych w sposób autosomalny recesywny i dominujący • omówienie chorób sprzężonych z płcią, dziedziczonych recesywnie i dominująco • charakterystyka chorób związanych z dziedziczeniem pozajądrowym • analiza rodowodów jako przykład diagnostyki chorób genetycznych • ustalenie typu dziedziczenia na podstawie analizy rodowodów 	VI.5.5 VI.7.1
14.	Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	<ul style="list-style-type: none"> • choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi • choroby spowodowane 	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka chorób spowodowanych mutacjami strukturalnymi i liczbowymi 	VI.7.2

		<ul style="list-style-type: none"> mutacjami liczbowymi choroby wieloczynnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> omówienie chorób wieloczynnikowych 	
15.	Biotechnologia. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> biotechnologia klasyczna i molekularna enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej techniki inżynierii genetycznej badanie i izolowanie genu wprowadzenie genu do genomu innego organizmu biblioteki genomowe i cDNA 	<ul style="list-style-type: none"> porównanie biotechnologii klasycznej z biotechnologią molekularną charakteryzowanie enzymów najczęściej wykorzystywanych w biotechnologii molekularnej klasyfikowanie technik inżynierii genetycznej omówienie technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych do badania i izolowania genów (hybrydyzacja DNA z użyciem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA) omówienie klonowania DNA i transformacji genetycznej wyjaśnienie pojęcia <i>wektory</i> i podanie przykładów wektorów określenie celu tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA 	VI.8.1 VI.8.2 VI.8.3
16.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<ul style="list-style-type: none"> GMO mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie rośliny zmodyfikowane genetycznie zwierzęta zmodyfikowane genetycznie produkty GMO 	<ul style="list-style-type: none"> poznanie metod otrzymywania GMO omówienie wykorzystania mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie poznanie metod otrzymywania transgenicznych bakterii charakterystyka wybranych modyfikacji genetycznych mikroorganizmów poznanie metod otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych poznanie wybranych modyfikacji genetycznych roślin i zwierząt omówienie sposobów wykorzystania roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie wyjaśnienie, czym są produkty GMO poznanie wybranych produktów GMO omówienie zagrożeń związanych z GMO oraz sposobów zapobiegania tym zagrożeniom 	VI.8.4 VI.8.8
17.	Klonowanie – korzyści i zagrożenia	<ul style="list-style-type: none"> naturalne klony klonowanie mikroorganizmów i komórek klonowanie roślin klonowanie zwierząt metody klonowania zwierząt obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt klonowanie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> poznanie przykładów klonów naturalnie występujących w przyrodzie omówienie sposobów wykorzystania i otrzymywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt analizowanie kolejnych etapów klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i metodą rozdzielania komórek zarodka wskazanie obaw dotyczących klonowania zwierząt charakteryzowanie klonowania terapeutycznego i reprodukcyjnego 	VI.8.5 VI.8.8
18.	Biotechnologia molekularna w medycynie	<ul style="list-style-type: none"> mapa genetyczna człowieka profilaktyka chorób – nowoczesne szczepionki diagnostyka molekularna techniki stosowane w diagnostyce molekularnej 	<ul style="list-style-type: none"> określenie korzyści i zagrożeń wynikających z poznania genomu człowieka omówienie wytwarzania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych i szczepionek DNA 	VI.8.5 VI.8.6 VI.8.8 VI.8.9 VI.8.10

		<ul style="list-style-type: none"> • biofarmaceutyki • terapia genowa • medycyna molekularna 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie zastosowania diagnostyki molekularnej • określenie technik wykorzystywanych w diagnostyce molekularnej • omówienie sposobu wytwarzania i zastosowania biofarmaceutyków • omówienie terapii genowej jako metody leczenia chorób • wyjaśnienie, czym się zajmuje medycyna molekularna 	
19.	Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<ul style="list-style-type: none"> • biotechnologia molekularna w medycynie sądowej (profil genetyczny, ustalanie ojcostwa) • biotechnologia molekularna w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów (filogenetyka molekularna) 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie wykorzystania biotechnologii molekularnej w sądownictwie • omówienie wykorzystania biotechnologii molekularnej w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów • określenie cech, które można wykryć na podstawie analizy DNA 	VI.8.7
20.	Czym zajmuje się ekologia?	<ul style="list-style-type: none"> • różnice między ekologią a ochroną środowiska i ochroną przyrody • zakres badań ekologicznych • nisza ekologiczna • siedlisko • klasyfikacja czynników środowiska (czynniki biotyczne i abiotyczne) • tolerancja ekologiczna organizmów • eurybionty i stenobionty • tolerancja ekologiczna a rozmieszczenie organizmów • gatunki wskaźnikowe • formy ekologiczne roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, czym się zajmują ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody • poznanie zakresu badań ekologicznych • charakterystyka niszy ekologicznej • wskazanie różnicy między niszą ekologiczną a siedliskiem • charakteryzowanie czynników abiotycznych i biotycznych środowiska • wyjaśnienie, czym jest tolerancja ekologiczna organizmów • poznanie prawa tolerancji ekologicznej • omówienie zakresu tolerancji organizmów w stosunku do danego czynnika środowiska • wyjaśnienie związku między tolerancją ekologiczną a rozmieszczeniem organizmów • wyjaśnienie, czym są bioindykatory • charakteryzowanie form ekologicznych roślin zależnych od dostępności wody 	VII.1.1 VII.1.2 VII.1.3
21.	Ekologia populacji	<ul style="list-style-type: none"> • cechy populacji • liczebność i zagęszczenie populacji • czynniki wpływające na liczebność populacji • modele wzrostu populacji • struktura przestrzenna populacji • struktura wiekowa i płciowa populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie cech populacji • omówienie liczebności i zagęszczenia populacji • określenie czynników wpływających na liczebność populacji • wyjaśnienie, czym są rozrodczość, śmiertelność i migracja • omówienie strategii rozrodu i krzywych przeżywania • porównanie wzrostów wykładniczego i logistycznego populacji • wyjaśnienie, czym jest struktura przestrzenna populacji • charakteryzowanie typów rozmieszczenia populacji • poznanie przykładów form rozmieszczenia skupiskowego • omówienie zalet i wad życia w grupie 	VII.2.1 VII.2.2 VII.2.3 VII.2.4

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, czym jest struktura wiekowa i struktura płciowa populacji • omówienie piramid wieku populacji 	
22.	Oddziaływania antagonistyczne między organizmami	<ul style="list-style-type: none"> • typy oddziaływań między organizmami • konkurencja • roślinożerność • przystosowania roślinożerców do zjadania roślin • drapieżnictwo • zależność drapieżnik – ofiara • przystosowania drapieżników do polowań • strategie obronne ofiar • pasożytnictwo • przystosowania do pasożytnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie oddziaływań między organizmami • charakteryzowanie konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej • wyjaśnienie, na czym polega roślinożerność • omówienie przystosowań anatomicznych i behawioralnych roślinożerców do zjadania roślin • poznanie mechanizmów obronnych roślin • wyjaśnienie, na czym polega drapieżnictwo • wykazanie związku między liczebnością drapieżnika a liczebnością jego ofiary • poznanie przystosowań drapieżników do polowań oraz strategii obronnych ofiar • wyjaśnienie, na czym polega pasożytnictwo • klasyfikowanie pasożytów • poznanie przystosowań pasożytów oraz mechanizmów obronnych żywicieli 	<p>VII.3.1 VII.3.2 VII.3.3 VII.3.4 VII.3.5 VII.3.6</p>
23.	Oddziaływania nieantagonistyczne między organizmami	<ul style="list-style-type: none"> • mutualizm (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny) • przystosowania organizmów mutualistycznych • komensalizm 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przykładów mutualizmu obligatoryjnego i fakultatywnego • poznanie przystosowań organizmów mutualistycznych • charakterystyka komensalizmu 	<p>VII.3.7 VII.3.8</p>
24.	Struktura ekosystemu	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje ekosystemów • struktura troficzna ekosystemu • struktura przestrzenna ekosystemu • rola biocenozy w kształtowaniu biotopu • przemiany ekosystemu – sukcesja ekologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie ekosystemów na naturalne, półnaturalne i sztuczne oraz autotroficzne i heterotroficzne • charakteryzowanie zależności troficznych ekosystemu • omówienie struktury przestrzennej ekosystemu na przykładzie lasu mieszanego • wykazanie roli organizmów w procesach glebotwórczych i tworzeniu mikroklimatu • omówienie procesów glebotwórczych • omówienie etapów sukcesji pierwotnej i wtórnej 	<p>VII.4.1 VII.4.2</p>
25.	Przeływ energii i krążenie materii w ekosystemie	<ul style="list-style-type: none"> • typy łańcuchów troficznych • sieć troficzna ekosystemu • przepływ energii w ekosystemie • krążenie materii w ekosystemie • produktywność ekosystemów • porównanie produkcji pierwotnej różnych ekosystemów • równowaga w ekosystemach 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przykładów łańcucha spasanego oraz łańcucha detrytusowego • poznanie zależności pokarmowych ekosystemu na podstawie sieci troficznej • omówienie przepływu energii w ekosystemie • charakteryzowanie piramid troficznych • analizowanie obiegu materii w ekosystemie • omówienie i porównanie produktywności ekosystemów • wyjaśnienie, na czym polega 	<p>VII.4.3 VII.4.4 VII.5.1 VII.5.2 VII.5.3</p>

			równowaga w ekosystemie	
26.	Obieg węgla i azotu w przyrodzie	<ul style="list-style-type: none"> • obieg węgla • zakłócenie obiegu węgla • obieg azotu 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie obiegu węgla i azotu w przyrodzie • wskazanie przyczyn zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie 	VII.5.4 VII.5.5
27.	Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> • bioróżnorodność • trudności w mierzeniu różnorodności biologicznej • różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi • biomy (lądowe i wodne) 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie poziomów bioróżnorodności • poznanie trudności w ocenie bioróżnorodności • określenie przyczyn różnic w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi • zdefiniowanie pojęcia <i>biom</i> • charakteryzowanie biomów lądowych i wodnych 	VIII.1 VIII.2 VIII.3
28.	Czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	<ul style="list-style-type: none"> • czynniki geograficzne wpływające na bioróżnorodność • zmiany klimatu różnorodność biologiczna • ukształtowanie powierzchni Ziemi a bioróżnorodność • czynniki antropogeniczne wpływające na bioróżnorodność • działania prowadzące do spadku bioróżnorodności (niszczenie siedlisk, introdukcja gatunków) • nadmierna eksploatacja zasobów przyrody • działania prowadzące do wzrostu bioróżnorodności (ochrona siedlisk, czynna ochrona gatunków) • ochrona dawnych odmian roślin i ras zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i charakteryzowanie czynników kształtujących różnorodność biologiczną • określenie wpływu zlodowacenia i ukształtowania powierzchni na zmiany bioróżnorodności Ziemi • określenie wpływu człowieka na różnorodność biologiczną • uzasadnienie wpływu przekształcania siedlisk i introdukcji gatunków na zmniejszenie bioróżnorodności • określenie powodów i skutków nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody • charakteryzowanie działań człowieka w zakresie ochrony przyrody • omówienie ochrony biernej i czynnej siedlisk • poznanie przykładów ochrony czynnej gatunków • określenie powodów, dla których powinno się chronić ekosystemy i gatunki występujące na terenach gospodarczych 	VIII.4 VIII.5 VIII.6
29.	Elementy ochrony środowiska	<ul style="list-style-type: none"> • przyczyny i skutki eksploatacji zasobów przyrody • globalne ocieplenie klimatu • efekt cieplarniany • kwaśne opady • dziura ozonowa • alternatywne źródła energii • gospodarowanie odpadami 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie przykładów zasobów odnawialnych i nieodnawialnych • omówienie przyczyn i skutków eksploatacji zasobów przyrody • wyjaśnienie, w jaki sposób powstaje efekt cieplarniany • wskazanie przyczyn i skutków globalnego ocieplenia klimatu • analizowanie powstawania i skutków kwaśnych opadów • podanie przykładów alternatywnych źródeł energii • omówienie sposobów gospodarowania odpadami 	
30.	Rozwój myśli ewolucyjnej	<ul style="list-style-type: none"> • ewolucja biologiczna • główne teorie dotyczące powstania życia na Ziemi głoszone do XIX w. • rozwój myśli ewolucyjnej • teorie Jeana Baptiste'a Lamarcka i Georges'a Cuviera • obserwacje przyrodnicze Karola Darwina podczas podróży dookoła świata oraz ich wpływ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęcia <i>ewolucja biologiczna</i> • poznanie XIX-wiecznych teorii dotyczących powstania życia na Ziemi • omówienie założeń lamarkizmu i katastrofizmu • teoria K. Darwina jako przełom w rozwoju myśli ewolucyjnej • porównanie doboru sztucznego 	IX.1.1 IX.1.2 IX.1.3

		<ul style="list-style-type: none"> na sformułowanie teorii ewolucji dobór sztuczny jako namiastka ewolucji główne założenia teorii doboru naturalnego ewolucjonizm po K. Darwinie 	<ul style="list-style-type: none"> z doborem naturalnym omówienie założeń teorii K. Darwina poznanie założeń neodarwinizmu 	
31.	Dowody ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji rodzaje skamieniałości formy przejściowe metody datowania stosowane w paleontologii żywe skamieniałości analogia i homologia dywergencja i konwergencja narządy szczątkowe i atawizmy dowody ewolucji z zakresu embriologii dowody ewolucji z zakresu biogeografii podobieństwo biochemiczne organizmów próby odtworzenia filogenezy 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikowanie dowodów ewolucji wnioskowanie na podstawie (nabywanie antybiotykooporności przez bakterie) charakteryzowanie dowodów ewolucji z zakresu paleontologii, embriologii i biogeografii omówienie przykładów bezpośrednich dowodów ewolucji poznanie przykładów metod datowania stosowanych w paleontologii analizowanie przykładów dotyczących jedności budowy i funkcjonowania organizmów charakteryzowanie narządów homologicznych, analogicznych, szczątkowych i atawizmów wyjaśnienie, na czym polega dywergencja (ewolucja rozbieżna) i konwergencja (ewolucja zbieżna) analizowanie podobieństwa biochemicznego organizmów poznanie zasad tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów 	IX.1.1 IX.1.3 IX.1.4
32.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> zmiennosc genetyczna jako podstawa istnienia ewolucji rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, kierunkowy, rozrywający) dobór płciowy dobór krewniaczy dobór naturalny a choroby genetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnienie, na czym polega zmiennosc organizmów oraz wskazanie na jej znaczenie ewolucyjne charakteryzowanie doboru kierunkowego, stabilizującego i rozrywającego wyjaśnienie, na czym polega dobór płciowy i dobór krewniaczy wykazanie związku między działaniem doboru naturalnego a występowaniem chorób genetycznych omówienie zjawiska przewagi heterozygot 	IX.1.2 IX.2.1 IX.2.2 IX.2.3
33.	Ewolucja na poziomie populacji	<ul style="list-style-type: none"> pula genowa populacji populacja w stanie równowagi genetycznej dryf genetyczny – przypadkowe zmiany ewolucyjne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnienie, czym jest pula genowa populacji określenie warunków istnienia populacji w stanie równowagi genetycznej obliczanie częstości występowania genotypów i fenotypów w populacji sprawdzenie, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej określenie warunków i skutków efektu założyciela i efektu wąskiego gardła 	IX.3.1 IX.3.2 IX.3.3 IX.3.4 IX.3.5
34.	Powstawanie gatunków – specjacja	<ul style="list-style-type: none"> biologiczna koncepcja gatunku mechanizmy izolacji rozrodowej rodzaje specjacji (specjacja allopatryczna, specjacja sympatryczna) 	<ul style="list-style-type: none"> poznanie biologicznej koncepcji gatunku omówienie mechanizmów izolacji prezygotycznej i postzygotycznej charakterystyka specjacji allopatrycznej i sympatrycznej 	IX.4.1 IX.4.2 IX.4.3

		<ul style="list-style-type: none"> • powstawanie gatunków w wyniku poliploidyacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie powstawania gatunków na drodze mutacji 	
35.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<ul style="list-style-type: none"> • mikroewolucja i makroewolucja • tempo ewolucji • kierunkowość i nieodwracalność ewolucji oraz radiacja adaptacyjna • koewolucja – rozwijanie interakcji międzygatunkowych • strategię życiowe organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie zmian na poziomie mikroewolucji i makroewolucji • poznanie czynników wpływających na tempo zmian ewolucyjnych • poznanie metod, za pomocą których określa się tempo ewolucji • charakterystyka prawidłowości ewolucji • wyjaśnienie, na czym polega radiacja adaptacyjna • wyjaśnienie, na czym polega koewolucja • poznanie cech dotyczących zachowania się i strategii życiowych organizmów 	IX.5.3
36.	Historia życia na Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> • warunki na Ziemi w początkowym okresie jej istnienia • samorzutna synteza związków organicznych • powstawanie makrocząsteczek • świat RNA • prakomórki • powstanie pierwszych komórek i ich ewolucja • budowa i sposób życia pierwszych organizmów • różnicowanie się sposobu odżywiania • skutki pojawienia się fotoautotrofów • komórka jądrowa (eukariotyczna) • powstanie organizmów wielokomórkowych • etapy rozwoju organizmów na Ziemi • masowe wymierania organizmów • wędrówka kontynentów 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie warunków panujących na Ziemi w początkowym okresie jej istnienia • omówienie hipotezy samorzutnej syntezy związków organicznych • charakteryzowanie etapów powstawania makrocząsteczek • omówienie etapów powstawania pierwszych komórek i organizmów • charakteryzowanie pierwszych organizmów • omówienie przyczyn różnicowania się sposobu odżywiania • omówienie skutków pojawienia się organizmów fotosyntetyzujących • poznanie teorii endosymbiozy • omówienie koncepcji pojawienia się organizmów wielokomórkowych • analizowanie etapów rozwoju organizmów na Ziemi • omówienie przyczyn i skutków masowego wymierania organizmów • określenie wpływu wędrówki kontynentów na historię i różnorodność życia na Ziemi 	IX.5.1 IX.5.2 IX.5.4
37.	Antropogeneza	<ul style="list-style-type: none"> • powiązanie człowieka ze światem zwierząt • cechy specyficznie ludzkie • warunki powstania przodków człowieka • najstarsi przodkowie człowieka • pierwsi ludzie • człowiek rozumny • drzewo rodowe człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie przynależności systematycznej człowieka • wskazanie cech wspólnych człowieka z innymi zwierzętami • wykazanie podobieństwa człowieka do małp człekokształtnych • charakterystyka specyficznych cech ludzkich • omówienie korzyści i strat związanych z pionizacją ciała człowieka • poznanie warunków powstania przodków człowieka • charakterystyka przodków człowieka • omówienie drzewa rodowego człowieka 	IX.6.1 IX.6.2 IX.6.3