

WYMAGANIA EDUKACYJNE DLA KLAS TRZECICH - ZAKRES ROZSZERZONY

1. Przedmiot nauczany: **biologia**
2. Klasa: **III C, III E, 3SMS**
3. Nazwa programu nauczania: **Program nauczania biologii w zakresie rozszerzonym dla szkół ponadgimnazjalnych Urszula Poziomek**
4. Zakres: **rozszerzony**
5. Podręcznik: **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, Biologia na czasie 3. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony. F. Dubert, M. Jurgowiak, M. Marko-Worłowska, W. Zamachowski Wydawnictwo Nowa Era – numer dopuszczenia 564/3/2014**
6. Wymiar godzin w tygodniu: **4 lub 5 godzin**
7. **UWAGA – realizacja rozdziałów: I, II i III zależy od liczby godzin lekcji w tygodniu.**

Lp.	Temat	Treści nauczania	Cele edukacyjne
I. 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 • 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,

			<ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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, • 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 wpływające na intensywność procesu fotosyntezy, • wyjaśnienie różnicy między roślinami światłolubnymi a ceniolubnymi • analizowanie: <ul style="list-style-type: none"> - rozmieszczenia chloroplastów w komórkach mięksiszu 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 pojęcie <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,

			<ul style="list-style-type: none"> • 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 metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> • przemiany białek, węglowodanów i tłuszczu, • cykl mocznikowy, • glukoneogeneza, • glikogenoliza, • deaminacja, • β-oksydacji 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienianie: <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

II. 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 wielopoziomową 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 chorobo twórczych 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

III. Aparat ruchu

1.	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • szkielet osiowy, obręczy i kończyn, • szkielet niemowlęcia i osoby dorosłej, • rodzaje kości , • budowa kości długiej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnianie części czynnej i biernej aparatu ruchu, • 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 mózgowczaszki, 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

			<ul style="list-style-type: none"> • 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 tlenu , • wykazanie związku budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę , • analizowanie kolejnych etapów skurczu mięśnia , • 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

II. Układ pokarmowy

1.	Budulcowe i energetyczne	<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie i podział białek • rola lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie produktów bogatych w najważniejsze składniki pokarmowe • omówienie roli i kryteriów podziału białek, lipidów i węglowodanów
----	--------------------------	--	--

	składniki pokarmowe	<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie i podział węglowodanów • zapotrzebowanie organizmu na składniki odżywcze 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie zapotrzebowania organizmu na składniki odżywcze
2.	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
3.	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 • omówienie roli składników mineralnych • klasyfikowanie pierwiastków na makro- i mikroelementy • charakteryzowanie wybranych makro- i mikroelementów pod względem źródła występowania, roli i objawów ich niedoboru
4.	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
5.	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

III. Układ oddechowy

1.	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
2.	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 • wskazanie mięśni jako narządów o dużym zapotrzebowaniu na tlen • wyjaśnienie roli mioglobiny w mięśniach

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie związku między zmianami ciśnienia atmosferycznego a mechanizmem wymiany gazowej • omówienie przyczyn i skutków chorób wysokościowej i choroby dekompresyjnej
3.	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

IV. Układ krążenia

1.	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
2.	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 krwiobiegu małym i krwiobiegu dużym
3.	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
4.	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 w utrzymaniu homeostazy 	<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
5.	Choroby układu krążenia	<ul style="list-style-type: none"> • choroby związane ze składem krwi • wady serca • miażdżycy jako choroby 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

V. Obrona immunologiczna organizmu

1.	Budowa i funkcjonowanie układu	<ul style="list-style-type: none"> • elementy układu odpornościowego • odporność nieswoista i swoista • odpowiedź immunologiczna organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia antygen • omówienie cech tkanek i narządów układu odpornościowego • charakteryzowanie elementów biorących udział w reakcjach odpornościowych
----	--------------------------------	---	---

	odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> • typy odpowiedzi immunologicznej • reakcja zapalna • rozpoznawanie elementów własnego organizmu przez układ immunologiczny • odporność czynna i bierna • pamięć immunologiczna i jej znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 pamięć immunologiczna i omówienie znaczenia pamięci immunologicznej • porównanie pierwotnej odpowiedzi immunologicznej z wtórną odpowiedzią immunologiczną
2.	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

VI. Układ wydalniczy

1.	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 • wewnątrzwydzielnicza funkcja nerek 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie funkcji układu wydalniczego • omówienie sposobów wydalania różnych zbędnych produktów przemian materii • charakteryzowanie budowy i roli narządów układu wydalniczego • poznanie budowy i roli nerki • omówienie kolejnych etapów powstawania moczu • analizowanie składu moczu ostatecznego • omówienie kontroli nerwowej i hormonalnej wydalania moczu • poznanie wewnątrzwydzielniczej funkcji nerek
2.	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

VII. Układ nerwowy

1.	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
2.	Ośrodkowy układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • podział mózgowia • budowa mózgu • ośrodki w korze mózgowej • układ limbiczny • budowa i rola 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

		<ul style="list-style-type: none"> • płyn mózgowo-rdzeniowy • ochrona mózgowia i rdzenia kręgowego 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie składu i roli płynu mózgowo-rdzeniowego • charakteryzowanie opon mózgowia i rdzenia kręgowego i ich funkcji
3.	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
4.	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
5.	Higiena i choroby układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> • emocje • stres • nerwice • depresja jako choroba współczesnego świata • powstawanie uzależnień • choroby neurologiczne • sen • rytmy biologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia neurologia • zdefiniowanie, czym są emocje • omówienie przyczyn i skutków stresu • 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

VIII. Narządy zmysłów

1.	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
2.	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
3.	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

IX. Układ hormonalny

1.	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 	<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
----	--------------------------------------	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • antagonistyczne działanie hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie antagonistycznego działania hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu
2.	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

X. Rozmnażanie i rozwój człowieka

1.	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
2.	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
3.	Rozwój człowieka	<ul style="list-style-type: none"> • wędrowka 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 wędrowki 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
4.	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

XI. Choroby a zdrowie człowieka

1.	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 	<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 wrot zakażenia • omówienie sposobów zwalczania, leczenia i profilaktyki chorób zakaźnych
----	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • wybrane choroby zakaźne i pasożytnicze człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych człowieka
2.	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
3.	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

XII. Mechanizmy dziedziczenia

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
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
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
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 potranslacyjnej białek
5.	Regulacja ekspresji	<ul style="list-style-type: none"> • regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie mechanizmu regulacji genów w komórce prokariotycznej

	genów	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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
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
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
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
9.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<ul style="list-style-type: none"> • chromosomy płci człowieka • mechanizm dziedziczenia płci u człowieka • geny determinujące płeć u człowieka • chromatyna płciowa – nieaktywny chromosom X (ciałko Barra) • podstawowe typy determinacji płci u zwierząt • środowiskowy mechanizm determinowania płci • cechy sprzężone z płcią • cechy zależne od płci 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny • poznanie mechanizmów dziedziczenia płci u człowieka • poznanie chromosomów i genów determinujących płeć człowieka • wyjaśnienie, na czym polega inaktywacja chromosomu X • omówienie typów determinacji płci u zwierząt • charakteryzowanie cech sprzężonych z płcią i cech zależnych od płci oraz poznanie ich przykładów • 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>
11.	Zmienność organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zmienność środowiskowa • znaczenie zmienności środowiskowej • zmienność genetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie zmienności środowiskowej • określanie fenotypów zależnych od genotypu oraz od wpływu środowiska • charakteryzowanie zmienności genetycznej

		<ul style="list-style-type: none"> • zmienność ciągła i zmienność nieciągła 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnienie zmienności rekombinacyjnej i mutacyjnej • porównanie zmienności ciągłej ze zmiennością nieciągłą
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
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
14.	Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	<ul style="list-style-type: none"> • choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi • choroby spowodowane mutacjami liczbowymi • choroby wieloczynnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka chorób spowodowanych mutacjami strukturalnymi i liczbowymi • omówienie chorób wieloczynnikowych

XIII. Biotechnologia molekularna

1.	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
2.	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
3.	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

4.	Biotechnologia molekularna w medycynie	<ul style="list-style-type: none"> • mapa genetyczna człowieka • profilaktyka chorób – nowoczesne szczepionki • diagnostyka molekularna • techniki stosowane w diagnostyce molekularnej • biofarmaceutyki • terapia genowa • medycyna molekularna 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie korzyści i zagrożeń wynikających z poznania genomu człowieka • omówienie wytwarzania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych i szczepionek DNA • 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
5.	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

XIV. Ekologia

1.	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
2.	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 • wyjaśnienie, czym jest struktura wiekowa i struktura płciowa populacji • omówienie piramid wieku populacji
3.	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 	<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

		<ul style="list-style-type: none"> • przystosowania do pasożytnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie pasożytów • poznanie przystosowań pasożytów oraz mechanizmów obronnych żywicieli
4.	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
5.	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
6.	Przepływ 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 spasaniania 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 równowaga w ekosystemie
7.	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
8.	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 a Ziemi • zdefiniowanie pojęcia <i>biom</i> • charakteryzowanie biomów lądowych i wodnych
9.	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
10.	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

XV. Ewolucja organizmów			
1.	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 na sformułowanie teorii ewolucji • dobór sztuczny jako namiastka ewolucji • główne założenia teorii doboru naturalnego • ewolucjonizm po K. Darwinie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęcia <i>ewolucja biologiczna</i> • poznanie XIX-wiecznych teorii dotyczących powstania życia a Ziemi • omówienie założeń lamarkizmu i katastrofizmu • teoria K. Darwina jako przełom w rozwoju myśli ewolucyjnej • porównanie doboru sztucznego z dobozem naturalnym • omówienie założeń teorii K. Darwina • poznanie założeń neodarwinizmu
2.	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
3.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> • zmienność 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 zmienność 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
4.	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
5.	Powstawanie gatunków – specjacja	<ul style="list-style-type: none"> • biologiczna koncepcja gatunku • mechanizmy izolacji rozrodczej • rodzaje specjacji (specjacja allopatryczna, specjacja sympatryczna) • powstawanie gatunków w wyniku poliploidyzacji 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie biologicznej koncepcji gatunku • omówienie mechanizmów izolacji prezygotycznej i postzygotycznej • charakterystyka specjacji allopatrycznej i sympatrycznej • omówienie powstawania gatunków na drodze mutacji
6.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<ul style="list-style-type: none"> • mikroewolucja i makroewolucja • tempo ewolucji 	<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

		<ul style="list-style-type: none"> • kierunkowość i nieodwracalność ewolucji oraz radiacja adaptacyjna • koewolucja – rozwijanie interakcji międzygatunkowych • strategie życiowe organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka prawidłowości ewolucji • wyjaśnienie, na czym polega radiacja adaptacyjna • wyjaśnienie, na czym polega koewolucja • poznanie cech dotyczących zachowania się i strategii życiowych organizmów
7.	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 wędrowka 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 wędrowki kontynentów na historię i różnorodność życia na Ziemi
8.	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