

Wymagania edukacyjne z podstaw biochemii i fizjologii

zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu wybranych zagadnień z podręcznika *Biologia na czasie – zakres rozszerzony*. Jest on niezastąpiony przy obiektywnej ocenie postępów ucznia w nauce.

Poziomy oczekiwanych osiągnięć ucznia

Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
konieczne (na stopień dopuszczający) podstawowe (na stopień dostateczny)	rozszerzające (na stopień dobry) dopełniające (na stopień bardzo dobry)
obejmują treści i umiejętności	obejmują treści i umiejętności
• najważniejsze w uczeniu się biologii	• złożone i mniej przystępne niż zaliczone do wymagań podstawowych
• łatwe dla ucznia nawet mało zdolnego	• wymagające korzystania z różnych źródeł informacji
• często powtarzające się w procesie nauczania	• umożliwiające rozwiązywanie problemów
• określone programem nauczania na poziomie nieprzekraczającym wymagań zawartych w podstawie programowej	• pośrednio użyteczne w życiu pozaszkolnym
• użyteczne w życiu codziennym	• pozwalające łączyć wiedzę z różnych przedmiotów i dziedzin

Stopnie szkolne

Stopień dopuszczający

Stopień dopuszczający można wystawić uczniowi, który przyswoił treści konieczne. Taki uczeń z pomocą nauczyciela jest w stanie nadrobić braki w podstawowych umiejętnościach.

Stopień dostateczny

Stopień dostateczny może otrzymać uczeń, który opanował wiadomości podstawowe i z niewielką pomocą nauczyciela potrafi rozwiązać podstawowe problemy. Analizuje również proste zależności, a także próbuje porównywać, wnioskować i zajmować określone stanowisko. Korzysta z pomocą nauczyciela z podanych źródeł wiedzy, poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do rozwiązywania typowych zadań i problemów.

Stopień dobry

Stopień dobry można wystawić uczniowi, który przyswoił treści rozszerzające, właściwie stosuje terminologię przedmiotową, a także wiadomości w sytuacjach typowych wg wzorów znanych z lekcji i podręcznika, rozwiązuje typowe problemy z wykorzystaniem poznanych metod, samodzielnie pracuje z podręcznikiem i materiałem źródłowym oraz aktywnie uczestniczy w zajęciach.

Stopień bardzo dobry

Stopień bardzo dobry może otrzymać uczeń, który opanował treści dopełniające. Potrafi on samodzielnie interpretować zjawiska oraz bronić swych poglądów. Samodzielnie analizuje zjawiska biologiczne i objaśnia procesy w oparciu o podstawy naukowe, teorie i modele, formułuje problemy badawcze, hipotezy i weryfikuje je.

Stopień celujący

Stopień celujący może otrzymać uczeń, który opanował treści wykraczające poza informacje zawarte w podręczniku. Potrafi on selekcjonować i hierarchizować wiadomości, z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, a także pod okiem nauczyciela prowadzi własne prace badawcze. Biegłe posługuje się zdobytymi wiadomościami używając terminologii fachowej oraz proponuje rozwiązania nietypowe.

Wymagania edukacyjne *Biologia na czasie* – wybrane zagadnienia z zakresu rozszerzonego cz.1

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)
Badania przyrodnicze	1	Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym • rozróżnia problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań
	2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i

						skaningowego
Chemiczne podstawy życia	1	Składniki nieorganiczne organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne • nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje wody • wymienia funkcje soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • omawia budowę cząsteczki wody 	<ul style="list-style-type: none"> • określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych • wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie
	2	Budowa i znaczenie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów • klasyfikuje sacharydy i podaje przykłady • wymienia właściwości mono-, oligo- i 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje monosacharydy • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych

			polisacharydów	mono-, oligo- i polisacharydów	polisacharydów	węglowodanów
	3	Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje lipidów • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki • omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • uzasadnia znaczenie cholesterolu • planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej • analizuje budowę triglicerydu
	4	Białka – główny budulec organizmu	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • wymienia przykładowe białka i ich funkcje • omawia budowę białek 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • zapisuje reakcję 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje budowę aminokwasów • klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji

			<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje struktury przestrzenne białek • wymienia właściwości białek 		<p>powstawania dipeptydu</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek 	<p>białek</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych
	5	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • omawia rolę DNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • definiuje pojęcia: <i>podwójna helisa</i>, <i>replikacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną cząsteczki DNA i RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • rysuje schemat budowy nukleotydu • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zasady azotowe • nazywa i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA
Funkcjonowanie roślin	1	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje wody w życiu roślin • omawia bilans wodny w organizmie rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: <i>transpiracja</i>, <i>parcie korzeniowe</i>, <i>gutacja</i>, <i>wiosenny płacz roślin</i> • charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie • charakteryzuje rodzaje 	<ul style="list-style-type: none"> • określa skutki niedoboru wody w roślinie • definiuje pojęcia: <i>potencjał wody</i>, <i>ciśnienie hydrostatyczne</i>, <i>ciśnienie osmotyczne</i> • omawia mechanizm zamykania i otwierania się aparatów szparkowych • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny • przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie • wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • omawia czynniki wpływające na

				transpiracji	asymilatów w roślinie	intensywność transpiracji
	2	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny</i> i <i>rozwój rośliny</i> • omawia etapy ontogenezy rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin • wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które na generatywne • omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego okrytonasiennej rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia • wymienia warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion • charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki • omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin • definiuje pojęcia: <i>wernalizacja</i> i <i>fotoperiodyzm</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji
						<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny • porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne) • definiuje pojęcia: <i>rośliny monokarpiczne</i> i <i>rośliny polikarpiczne</i> • wymienia przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych

					<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN) 	
3	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów • wymienia pięć głównych grup fitohormonów • wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>fitohormony</i> • podaje przykłady wykorzystania fitohormonów rolnictwie i ogrodnictwie 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin • charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin • wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin • wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi • porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny • porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych • określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych 	
4	Reakcje roślin na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady • wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego • omawia rodzaje 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach 	

					<p>tropizmów</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej• omawia przykłady nastii	<p>ruchowych roślin</p> <ul style="list-style-type: none">• planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu• uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
--	--	--	--	--	---	--

Wymagania edukacyjne *Biologia na czasie – zakres rozszerzony cz.2*

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)
Metabolizm	1	Kierunki przemian metabolicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>metabolizm</i> charakteryzuje podstawowe rodzaje przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm wymienia nośniki energii w komórce wymienia rodzaje fosforylacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych wymienia cechy ATP przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji wymienia nośniki elektronów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę ATP omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje fosforylacji analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP
	2	Enzymy	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę enzymów w komórce wymienia cechy enzymów wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych definiuje pojęcie <i>szlak metaboliczny</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm działania enzymów zapisuje równanie reakcji enzymatycznej charakteryzuje szlak metaboliczny liniowy i cykliczny wyjaśnia, na czym polega model regulacji 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę enzymów wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji

				<p>aktywności enzymów zwany ujemnym sprzężeniem zwrotnym</p>	<p>aktywatory i inhibitory</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • omawia przebieg ubikwitynozależnej degradacji białek 	<p>enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm aktywacji proenzymu na przykładzie pepsyny • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka
3	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy • wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy • wymienia produkty i substraty fotosyntezy • wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce • charakteryzuje etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje fotosyntezę zachodzącą w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i purpurowych • wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty fazy fotosyntezy zależnej i niezależnej od światła • wyjaśnia związek między fazą fotosyntezy zależną od światła a fazą 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • uzasadnia stosowanie wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C₃, rośliny typu C₄, rośliny typu CAM • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu C₄ • porównuje przebieg fotosyntezy u roślin typu C₃ 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje barwniki roślinne • omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej • omawia budowę i działanie syntazy ATP • porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny typu C₃ i typu C₄ • określa przyczyny i skutki 	

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi 	<p>fotosyntezy niezależną od światła</p>	<p>i C4</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu CAM 	<p>fotooddychania</p>
	4	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na intensywność procesu fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między roślinami światłolubnymi a ceniolubnymi • analizuje rozmieszczenie chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • analizuje na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy
	5	Przebieg chemosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza • omawia znaczenie chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje fotosyntezę z chemosyntezą
	6	Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • wymienia organizmy oddychające tlenowo • omawia czynniki wpływające na 	<ul style="list-style-type: none"> • określa produkty i substraty etapów oddychania tlenowego • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia bilans energetyczny oddychania 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje zysk energetyczny etapów oddychania tlenowego • planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona

			<p>organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia etapy oddychania tlenowego • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego 	<p>intensywność tlenowego oddychania komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium 	tlenowego	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania ciepła przez nasiona
	7	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> • wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją • określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka • nazywa etapy fermentacji • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji • określa zysk energetyczny procesów beztlenowych • określa warunki, w których zachodzi fermentacja 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej • porównuje oddychanie tlenowe, beztlenowe i fermentację • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej
	8	Inne ważne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia substraty energetyczne oddychania komórkowego inne niż glukoza • wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i> • wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy • określa lokalizację cyklu mocznikowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg glukoneogenezy • omawia przebieg β-oksydacji • omawia przebieg przemian białek • charakteryzuje cykl 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów • określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych

			drogi ich usuwania z organizmu	i glukoneogenezy w organizmie człowieka	mocznikowy	• wyjaśnia, dlaczego jony NH_4^+ muszą być transportowane z pominięciem płynów ustrojowych
Organizm człowieka. Skóra – powłoka ciała	9	Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> • wymienia układy narządów 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>homeostaza, sprzężenie zwrotne</i> • wymienia główne funkcje układów narządów • wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy • rozróżnia mechanizmy obronne organizmu przed wychłodzeniem i przegrzaniem 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę • uzasadnia, że człowiek jest organizmem stałocieplnym • omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka • omawia mechanizm regulacji ciśnienia krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależności pomiędzy poszczególnymi układami narządów • wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy
	10	Budowa i funkcje skóry	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia warstwy skóry • wymienia funkcje skóry • wymienia wytwory naskórka • nazywa poszczególne elementy skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie ma skóra w termoregulacji • charakteryzuje gruczoły skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia zależność między budową skóry a jej funkcjami • opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji • planuje doświadczenia mające na celu ocenę wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała i odczuwania temperatury

	11	Choroby i higiena skóry	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia choroby skóry • wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami chorób skóry • wyjaśnia, na czym polega profilaktyka chorób skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia konieczność dbania o skórę • wymienia zasady higieny skóry • klasyfikuje i charakteryzuje choroby skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są alergię, grzybice i oparzenia • omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów • omawia przyczyny zachorowania na czerniaka złośliwego, diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia wpływ promieniowania słonecznego na skórę • uzasadnia, że czerniak złośliwy jest chorobą współczesnego świata
Aparat ruchu	12	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu • wymienia funkcje szkieletu • podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn • opisuje strukturę kości długiej • rozróżnia kości ze względu na ich kształt 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi • omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka • porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • określa, jakie właściwości kości wynikają z budowy tkankowej
	13	Rodzaje połączeń kości	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości 	<ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady • omawia budowę stawu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje połączenia kości • rozpoznaje rodzaje stawów • omawia funkcje poszczególnych elementów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych

					budowy stawu	
	14	Elementy szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy szkieletu osiowego i ich funkcje • wymienia kości budujące klatkę piersiową • nazywa odcinki kręgosłupa • wymienia kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej • wymienia kości kończyny górnej i kończyny dolnej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgowoczaszki • rozpoznaje kości klatki piersiowej • rozróżnia odcinki kręgosłupa • rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej • rozpoznaje kości kończyny górnej i kończyny dolnej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego • wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez czaszkę funkcjami • porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej • wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych • nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie • wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją • wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej • wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka • rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa • wskazuje elementy kręgu • klasyfikuje żebra • porównuje miednicę kobiety z miednicą mężczyzny
	15	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega praca mięśni • wymienia elementy budowy tkanki mięśniowej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych • porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę makroskopową i mikroskopową mięśnia szkieletowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia rodzaje mięśni ze względu na wykonywane czynności • wyjaśnia, na czym polega

			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje tkanek mięśniowych • omawia budowę tkanek mięśniowych • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni • wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia 	<p>względem budowy i funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe • określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia • omawia budowę sarkomeru • wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego • określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę • analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia • omawia warunki prawidłowej pracy mięśni • omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia • analizuje przemiany kwasu mlekowego • porównuje rodzaje skurczów mięśni 	<p>synergistyczne działanie mięśni</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • określa rolę mioglobiny • porównuje mięśnie czerwone z mięśniami białymi
	16	Choroby i higiena aparatu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • określa prawidłową postawę ciała • rozpoznaje wady postawy • wymienia przyczyny powstawania wad postawy • nazywa wady kręgosłupa i stóp • wymienia choroby aparatu 	<p>rozróżnia urazy mechaniczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy prawidłowej postawy ciała • wskazuje metody zapobiegania wadom kręgosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje urazy mechaniczne aparatu ruchu i omawia ich skutki • omawia skutki i przyczyny wad kręgosłupa • omawia przyczyny i skutki płaskostopia • omawia przyczyny, sposób 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby zapobiegania osteoporozie • wskazuje przyczyny zmian w układzie ruchu na skutek osteoporozy • przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń

			<p>ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje choroby aparatu ruchu • wymienia środki dopingujące 	<p>diagnozowania i leczenia osteoporozy</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia skutki przetrenowania • przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie 	<p>fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia działanie wybranych grup środków dopingujących • omawia techniki i substancje przyspieszające naturalne procesy fizjologiczne podczas transfuzji krwi i EPO
Układ pokarmowy	17	Budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki pokarmowe • wymienia produkty spożywcze bogate w poszczególne składniki pokarmowe • wymienia funkcje poszczególnych składników pokarmowych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia składniki budulcowych i energetycznych • omawia rolę składników pokarmowych w organizmie • definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne, NNKT</i> • wymienia kryteria podziału węglowodanów • wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje pokarmy pełno- i niepełnowartościowe • wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów • podaje przykłady aminokwasów endo- i egzogennych • klasyfikuje węglowodany • charakteryzuje dobowe zapotrzebowanie osoby dorosłej na składniki odżywcze 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki diety wegańskiej • porównuje wartość energetyczną białek, węglowodanów i tłuszczów • porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach • przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych
	18	Rola witamin w diecie	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>witamina, prowitamina,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny niedoboru i nadmiaru 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie mają antywitaminy i

			<p><i>hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i witaminy rozpuszczalne w wodzie • wymienia główne źródła witamin 	<p>witamin</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia źródła witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w wodzie i w tłuszczach • wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy 	<p>wybranych witamin w organizmie człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka 	<p>składniki żywności</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady antywitamin i składników antyżywności
	19	Rola wody i soli mineralnych w organizmie	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje wody • omawia istotę bilansu wodnego organizmu • wskazuje źródła składników mineralnych organizmu • omawia znaczenie składników mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje składników mineralnych występujących w organizmie • ocenia znaczenie wody dla organizmu • klasyfikuje pierwiastki na makro- i mikroelementy 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi funkcjami • wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • omawia objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu
	20	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> • dzieli układ pokarmowy na przewód pokarmowy i gruczoły trawienne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę zęba • omawia funkcję nagłośni w procesie połykania 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego

			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia odcinki przewodu pokarmowego i podaje nazwy gruczołów trawiennych • omawia podstawowe funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku i żołądka • wyjaśnia, na czym polegają funkcje języka i gardła w procesie połykania pokarmu • omawia funkcje dwunastnicy • omawia funkcje wątroby i trzustki • omawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego • wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje uzębienie mleczne z uzębieniem stałym • omawia proces trawienia zachodzący w jamie ustnej • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina • omawia proces trawienia w żołądku • wymienia odcinki jelita cienkiego • omawia budowę wątroby • wymienia składniki soku trzustkowego oraz jelitowego • wyjaśnia, jakie znaczenie mają kosmki jelitowe 	<p>pokarmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka • wyjaśnia rolę żółci • charakteryzuje układ wrotny wątroby • omawia działanie enzymów trzustkowych i jelitowych • omawia budowę kosmków jelitowych • analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych • uzasadnia, że występowanie bakterii w jelicie grubym ma duże znaczenie dla organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób regulacji funkcjonowania układu pokarmowego • charakteryzuje przemiany składników odżywczych w układzie pokarmowym • wyjaśnia znaczenie gastryny i enterogastronu
	21	Higiena i choroby układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia najczęstsze choroby układu pokarmowego • podaje sposoby zapobiegania chorobom 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega dieta pełnowartościowa • wymienia czynniki decydujące 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby leczenia otyłości • podaje objawy choroby wrzodowej, kamicy 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów

			<p>układu pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny otyłości i zaburzeń łaknienia • wymienia główne choroby pasożytnicze układu pokarmowego • wskazuje sposoby unikania chorób pasożytniczych układu pokarmowego 	<p>o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się BMI • przedstawia sposoby uniknięcia otyłości • wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego 	<p>żółciowej i celiakii</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje najczęstsze choroby układu pokarmowego • wymienia zagrożenia wynikające z otyłości i zaburzeń odżywiania (anoreksji i bulimii) • podaje nazwy organizmów wywołujących choroby pasożytnicze układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia metody diagnostyki chorób układu pokarmowego
Układ oddechowy	22	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy układu oddechowego człowieka • dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca • charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje głośni i nagłośni • omawia związek między budową a funkcją płuc 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków • omawia powstawanie głosu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia funkcję zatok przynosowych • wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu • wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny
	23	Wentylacja i wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje istotę procesu oddychania • rozróżnia wymianę 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rolę opłucnej • porównuje składy 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w

			<p>gazową i oddychanie komórkowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa • wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc • wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego • omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej • omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych • wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen 	<p>powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pojemność życiową płuc • wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem • wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla • wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach 	<p>transporcie gazów</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę • omawia mechanizm regulacji częstości oddechów • omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową • przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu
	24	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza • wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego • wymienia choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza • charakteryzuje choroby układu oddechowego • wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego • omawia skutki palenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza • omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki chorób układu oddechowego • omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy

				tytoniu		
Układ krążenia	25	Skład i funkcje krwi	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki krwi • omawia podstawowe funkcje krwi • wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy • rozpoznaje elementy morfotyczne krwi • porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy • wymienia składniki osocza i ich funkcje • definiuje pojęcie <i>aglutynacja</i> • rozróżnia grupy krwi • wyjaśnia zasady transfuzji krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>hematokryt</i> • klasyfikuje składniki krwi • porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji • podaje zasady podziału leukocytów • analizuje proces krzepnięcia krwi • charakteryzuje grupy krwi • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wyniki badania krwi • uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy • przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń • przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi • wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa
	26	Budowa i funkcje układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa elementy układu krążenia • porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji • rozróżnia krwiobieg duży i 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach • rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych • rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami • porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych • analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach

			krwiobieg mały	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym 	funkcji	
	27	Serce	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka • określa położenie serca • wymienia główne części serca • rozpoznaje główne części serca • wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca • wyjaśnia, czym jest tętno • wykonuje pomiar tętna • wykonuje pomiar ciśnienia krwi • ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca • wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zastawki w sercu • charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca • określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy • omawia cykl pracy serca • interpretuje wyniki pomiarów tętna • interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu przewodzącego serca • omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego • charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca • omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach
	28	Układ limfatyczny	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy układu limfatycznego • wymienia funkcje układu limfatycznego • określa funkcje limfy 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego • wymienia cechy naczyń limfatycznych • wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu limfatycznego • porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy • omawia skład i rolę limfy • porównuje układ krwionośny z układem 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny • omawia sposób powstawania limfy • uzasadnia, że układ

				krążenia w utrzymaniu homeostazy	limfatycznym	krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość
	29	Choroby układu krążenia	<ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby układu krążenia wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny chorób układu krążenia wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby układu krążenia omawia wady nabyte i wady wrodzone serca 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela objawy chorób układu krążenia omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia
Obrona immunologiczna organizmu	30	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>antygen</i> wymienia elementy układu odpornościowego nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych wymienia podstawowe reakcje obronne organizmu omawia rolę przeciwciał definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych omawia rodzaje odporności swoistej 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia naturalne bariery ochronne porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach podaje przyczyny konfliktu serologicznego wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego definiuje pojęcie <i>autoantygen</i> charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej porównuje humoralną 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne klasy immunoglobulin omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego omawia budowę przeciwciała uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz

				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna • rozróżnia rodzaje odporności swoistej 	<p>odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną 	
	31	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia choroby autoimmunizacyjne • wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV • wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV • omawia profilaktykę AIDS • podaje przyczyny alergii • wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych • charakteryzuje budowę wirusa HIV • omawia metody diagnostyki AIDS • omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej • charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego • omawia sposoby leczenia AIDS • omawia działanie histaminy
Układ wydalniczy	32	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>wydalanie, defekacja</i> • wymienia funkcje układu wydalniczego • wymienia zbędne 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu wydalniczego • omawia budowę anatomiczną nerki • wymienia drogi 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy • omawia budowę i funkcje nefronu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm wydalania moczu • analizuje regulację objętości wydalanego moczu

			<p>produkty metabolizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy • nazywa etapy powstawania moczu • wymienia składniki moczu ostatecznego 	<p>wydalania zbędnych produktów przemiany materii</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego • wymienia czynniki wpływające na objętość wydalanego moczu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje etapy powstawania moczu • porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek
	33	Choroby układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego • wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy moczu zdrowego człowieka • wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek • omawia zasady higieny układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego • ocenia znaczenie dializy • charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek • rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego • wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa
Układ nerwowy	34	Budowa i funkcje układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy układu nerwowego • wymienia funkcje układu nerwowego • definiuje pojęcia: <i>neuron</i>, <i>potencjał spoczynkowy</i>, <i>potencjał czynnościowy</i>, 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólną budowę układu nerwowego • porównuje dendryty z aksonami • rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy neuronu • wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych • wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę neuronu z budową innych komórek • wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji • porównuje funkcjonowanie synapsy

			<p><i>bodziec progowy</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia podstawowe elementy neuronu • opisuje działanie synapsy chemicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i> • rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy • charakteryzuje budowę synapsy • omawia rolę neuroprzekaźników • wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu 	<p>nerwowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej • wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja • omawia proces przekazywania impulsów między komórkami 	<p>chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje neuroprzekaźniki
	35	Ośrodkowy układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego • określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego • wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia • omawia rolę poszczególnych części mózgowia • rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej • omawia budowę rdzenia kręgowego • porównuje położenie istoty szarej i istoty białej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne części mózgowia • omawia funkcje układu limbicznego • podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego • charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego • omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje funkcje półkul mózgu • porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji • omawia budowę układu limbicznego • wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg

				w mózgowiu i rdzeniu kręgowym	rdzenia	
	36	Obwodowy układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego • definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy, odruch</i> • wymienia elementy łuku odruchowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę nerwu • rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe • charakteryzuje elementy łuku odruchowego • wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym • porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi • klasyfikuje rodzaje odruchów • wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy • charakteryzuje rodzaje pamięci 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia doświadczenia Iwana Pawłowa • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy • dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się • omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci
	37	Autonomiczny układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym • wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy • charakteryzuje funkcje układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy
	38	Higiena i choroby układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>stres, stresor</i> • wymienia przykłady sytuacji wywołujących 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są emocje • wymienia objawy stresu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg reakcji stresowej • omawia neurologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy • dowodzi, że nerwice są

			<p>reakcję stresową</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia następstwa długotrwałego stresu • wymienia przyczyny depresji • proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji • podaje przykłady chorób neurologicznych • wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów • dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata • podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień • wymienia fazy snu • ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne 	<p>podłoże depresji</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji • wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia • dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego • charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne • omawia dobowy rytm snu i czuwania 	<p>chorobami cywilizacyjnymi</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rodzaje nerwic • analizuje fazy stresu • wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody • porównuje fazy snu NREM i REM
Narządy zmysłów	39	Budowa i działanie narządu wzroku	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy narządu wzroku • określa funkcje elementów narządu wzroku • opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka • omawia budowę anatomiczną gałki ocznej • wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce • wyjaśnia, na czym 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje elementów gałki ocznej • porównuje pręciki z czopkami • omawia mechanizm widzenia • uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego • analizuje przemiany rodopsyny • analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej • charakteryzuje wybrane choroby wzroku • omawia przyczyny,

			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady chorób i wad wzroku • wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku 	<p>polega akomodacja oka</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny wad wzroku • omawia sposoby korygowania wad wzroku 		<p>diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry</p>
	40	Ucho – narząd słuchu i równowagi	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy narządu słuchu i równowagi • określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi szkodliwości hałasu • rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne • opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych • omawia budowę błędnika 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji • omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka • wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory • wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku • określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho
	41	Narządy smaku oraz węchu	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia chemoreceptory • wymienia funkcje narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu • wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu
Układ	42	Budowa i funkcje układu	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>hormon</i>, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia hormony 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje hormony ze 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje choroby

hormonalny		hormonalnego	<p><i>gruczoł dokrewny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych • wymienia gruczoły dokrewne • określa położenie gruczołów dokrewnych • wymienia nazwy hormonów przysadki • wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów • charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad 	<p>tkankowe i hormony miejscowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przytarczyc i grasicy • porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia • wymienia skutki cukrzycy • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów • podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie 	<p>względem na ich działanie</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów • omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych • omawia funkcje szyszynki • określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę 	<p>wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje typy cukrzycy • omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy • porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu
	43	Regulacja wydzielania hormonów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy • wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów podwzgórza i 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia działanie hormonów podwzgórza • klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną • porównuje mechanizm działania hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy • wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji

				<p>przysadki</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje układ hormonalny z układem nerwowym 	<p>białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych</p>	<p>hormonalnej</p>
Rozmnażanie i rozwój człowieka	44	Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy męskiego układu rozrodczego • wymienia funkcje męskich narządów płciowych • wymienia męskie cechy płciowe • definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego • rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego • wymienia fazy spermatogenezy • omawia budowę plemnika • wyjaśnia znaczenie testosteronu 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe • omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego • omawia przebieg spermatogenezy • określa funkcję poszczególnych elementów plemnika 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych • omawia skład nasienia
	45	Budowa i funkcjonowanie żeńskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego • wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego • definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego • rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego • charakteryzuje przebieg oogenezy • omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych • wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego • porównuje oogenezę ze

			<p><i>miesiączkowy</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia fazy cyklu miesiączkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia fazy oogenezy • wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych 	<p>cyklu miesiączkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesiączkowego • omawia budowę oocytu II rzędu 	<p>spermatogenezą</p>
	46	Rozwój człowieka	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> • wymienia etapy rozwoju zarodkowego • wymienia rodzaje błon płodowych • wymienia funkcje łożyska • wymienia fazy porodu • wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego • wymienia etapy rozwoju postnatalnego 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje błon płodowych • omawia powstawanie łożyska • wyjaśnia znaczenie łożyska • wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych • ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej • charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg zapłodnienia • charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego • charakteryzuje rozwój płodowy • omawia przebieg implantacji • charakteryzuje budowę łożyska • ocenia znaczenie bariery łożyskowej • omawia fazy porodu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego • określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym • omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko • omawia metody badań prenatalnych • omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka
	47	Planowanie rodziny. Choroby i higiena układu rozrodczego	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>antykoncepcja</i> • wymienia metody 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie <i>in vitro</i> • omawia przyczyny 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wady i zalety metod antykoncepcji • omawia sposób

			<p>wykorzystywane w planowaniu rodziny</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową • wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową • przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia • wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata 	<p>niepłodności</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje metody regulacji poczęć • omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji • charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego 	<p>diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy</p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa
--	--	--	--	---	--	--