

Wymagania edukacyjne z przedmiotu biologia w zakresie rozszerzonym dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych realizujących drugą część podręcznika „Odkrywamy na nowo”

wyd. OPERON- ucząca Beata Wosztal, Monika Jędryczka.

Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (ocena celująca) Uczeń:
--	---	--	--	--

- definiuje pojęcia: metabolizm, anabolizm i katabolizm - podaje przykłady reakcji anabolicznych i katabolicznych	- przedstawia kierunki przepływu energii podczas różnych procesów metabolicznych	- porównuje zależności pomiędzy fotosyntezą a oddychaniem wewnątrzkomórkowym	- analizuje współzależności pomiędzy reakcjami katabolicznymi a anabolicznymi	- analizuje budowę i znaczenie acetylo-CoA jako węzłowego punktu metabolizmu
- wyjaśnia pojęcia: szlak metaboliczny i cykl metaboliczny	- przedstawia rolę enzymów regulatorowych	- charakteryzuje znaczenie metabolitów pośrednich	- porównuje procesy oraz znaczenie szlaków i cykli metabolicznych	- charakteryzuje szczegółowo wybrany szlak lub cykl metaboliczny
- przedstawia budowę ATP - podaje definicję fosforylacji - wymienia rodzaje fosforylacji	- określa rolę związków wysokoenergetycznych w komórce - charakteryzuje różne rodzaje fosforylacji	- wyjaśnia dlaczego ATP jest uniwersalnym akumulatorem energii - porównuje różne rodzaje fosforylacji	- charakteryzuje miejsce zachodzenia i znaczenie różnych rodzajów fosforylacji	- analizuje budowę oraz znaczenie NADH oraz FADH ₂ w różnych procesach metabolicznych
- wymienia różne szlaki	- przedstawia sens	- charakteryzuje	- porównuje wybrane	- analizuje różnice

metaboliczne zachodzące w komórce roślinnej i zwierzęcej	wybranych przemian metabolicznych zachodzących w komórkach roślinnych i zwierzęcych	wybrane cykle metaboliczne roślinne i zwierzęce	cykle metaboliczne roślinne i zwierzęce	dotyczące przebiegu przemian metabolicznych zachodzących w komórkach roślinnych i zwierzęcych
- podaje definicję enzymu - wyjaśnia pojęcie energii aktywacji - określa rolę enzymów w komórkach	- przedstawia na wykresie zasady energetyczne reakcji niekatalizowanych i katalizowanych	- charakteryzuje parametry tempa i jakości pracy enzymów - porównuje aktywność i efektywność pracy enzymów	- porównuje katalizatory organiczne (enzymy) z katalizatorami nieorganicznymi	- analizuje znaczenie wysokiej aktywności molekularnej wybranych enzymów np. anhidrazy węglanowej
- wymienia elementy budujące enzym - podaje definicję rybozemu	- porównuje koenzym z grupą prostetyczną oraz apoenzym z holoenzymem	- charakteryzuje rolę katalitycznych właściwości rybozymów	- charakteryzuje pojęcie rybozymów jako molekularnych reliktyw	- analizuje wpływ wybranych witamin na aktywność enzymów
- opisuje rolę centrum aktywnego enzymów - wymienia etapy katalizy enzymatycznej	- przedstawia hipotezy wyjaśniające proces wiązania substratu przez enzym - opisuje etapy katalizy enzymatycznej	- porównuje model klucza i zamka z teorią indukcyjnego dopasowania - przedstawia graficznie przebieg katalizy enzymatycznej	- analizuje znaczenie i przyczyny wysokiej specyficzności substratowej enzymów	- analizuje stwierdzenie, że tylko białka mogą zostać enzymami
-wymienia czynniki mające wpływ na aktywność enzymów - podaje definicję efektorów, aktywatorów i inhibitorów reakcji enzymatycznych	- opisuje wpływ wybranych czynników na aktywność enzymów - przedstawia rodzaje inhibicji enzymatycznej	- porównuje wpływ wybranych czynników na działanie enzymów - porównuje typy inhibicji enzymatycznych	- charakteryzuje stałą Michaelisa - przedstawia graficznie inhibicję kompetycyjną i niekompetycyjną - porównuje inhibitory kompetycyjne i niekompetycyjne	- analizuje sposoby wykorzystania termostabilnych polimeraz DNA izolowanych z bakterii <i>Thermus aquaticus</i>
- wyjaśnia definicję	- przedstawia	- charakteryzuje	- analizuje antagonizm	- analizuje możliwość

proenzymu - określa znaczenie mechanizmu aktywacji proenzymów	mechanizm aktywacji wybranych proenzymów - opisuje mechanizmu ujemnego sprzężenia zwrotnego w regulacji enzymatycznej	regulację aktywności enzymów poprzez ich fosforylację i defosforylację - przedstawia znaczenie mechanizmu ujemnego sprzężenia zwrotnego w regulacji enzymatycznej	kinaz i fosfataz białkowych - charakteryzuje antagonizm kinaz i fosfataz na wybranym przykładzie	odwrócenia procesu aktywacji proenzymów na wybranych przykładach
- wymienia klasy enzymów	- przyporządkowuje określone przykłady enzymów do poszczególnych ich klas	- charakteryzuje funkcje poszczególnych klas enzymów	- porównuje mechanizm działania poszczególnych klas enzymów	- analizuje znaczenie działania wybranych enzymów w wybranych szlakach metabolicznych
- wymienia przykłady wykorzystania enzymów w życiu codziennym	- opisuje przykłady wykorzystania enzymów w różnych dziedzinach życia	- określa znaczenie wykorzystania enzymów w życiu codziennym na wybranych przykładach	- analizuje przykłady możliwości wykorzystania enzymów w celach medycznych	- podaje przykłady wykorzystania wybranych enzymów w najnowszych badaniach molekularnych
- podaje definicję oddychania wewnątrzkomórkowego - wymienia etapy oddychania wewnątrzkomórkowego	- lokalizuje proces oddychania wewnątrzkomórkowego - określa rodzaje substratów i produktów oddychania wewnątrzkomórkowego	- porównuje etapy oddychania tlenowego i beztlenowego - omawia ogólny schemat procesu oddychania wewnątrzkomórkowego	- charakteryzuje chemizm procesu oddychania wewnątrzkomórkowego - przedstawia graficznie proces oddychania tlenowego i beztlenowego	- udowadnia uniwersalność procesu oddychania wewnątrzkomórkowego u wszystkich organizmów żywych
- wyjaśnia pojęcie glikolizy - lokalizuje proces glikolizy - podaje definicje	- charakteryzuje sens procesu glikolizy w oddychaniu tlenowym i beztlenowym - przedstawia	- opisuje przebieg procesu glikolizy - porównuje wybrane rodzaje fermentacji	- przedstawia chemiczne przemiany procesu glikolizy - charakteryzuje miejsce zachodzenia	- analizuje znaczenie kwasu mlekowego w fizjologii człowieka

fermentacji	przykładowe rodzaje procesu fermentacji		wybranych reakcji fermentacji	
- podaje definicję reakcji pomostowej	- przedstawia sens reakcji pomostowej	- przedstawia schemat oksydacyjnej dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu	- analizuje chemizm procesu dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu	- charakteryzuje enzym katalizujący reakcję redukcji NAD do NADH
- lokalizuje cykl Krebsa na schemacie	- określa sens cyklu Krebsa - przedstawia zysk energetyczny cyklu Krebsa	- opisuje przebieg cyklu Krebsa	- przedstawia chemizm cyklu Krebsa	- analizuje znaczenie powstawania kolejnych substratów cyklu Krebsa dla metabolizmu komórki
- określa rodzaj fosforylacji zachodzącej podczas utleniania końcowego - lokalizuje łańcuch oddechowy w komórce	- wyjaśnia proces utleniania końcowego - określa zysk energetyczny z jednej cząsteczki NADH i FADH ₂	- określa znaczenie gradientu protonowego w procesie syntezy ATP - opisuje proces fosforylacji oksydacyjnej	- charakteryzuje budowę i znaczenie białka syntazy ATP - przedstawia graficznie proces fosforylacji oksydacyjnej	- przedstawia prawdopodobną ewolucję powstawania łańcucha oddechowego
- podaje zysk energetyczny oddychania tlenowego i beztlenowego	- określa zysk energetyczny poszczególnych etapów oddychania tlenowego i beztlenowego	- porównuje zysk energetyczny oddychania tlenowego i beztlenowego	- przeprowadza obliczenia obrazujące procentowy zysk energetyczny oddychania wewnątrzkomórkowego	- analizuje zysk energetyczny oddychania wewnątrzkomórkowego przy różnych substratach oddechowych
- porównuje wydajność procesu oddychania tlenowego i beztlenowego	- podaje cechy umożliwiające porównanie oddychania tlenowego i beztlenowego	- porównuje proces oddychania tlenowego i beztlenowego	- analizuje różnice pomiędzy oddychaniem tlenowym i beztlenowym	- analizuje biologiczną ewolucję procesu oddychania wewnątrzkomórkowego
- podaje przykłady	- podaje funkcje	- porównuje funkcje	- przedstawia objawy	- analizuje sposoby

makroelementów i mikroelementów ważnych w życiu rośliny - wyjaśnia pojęcia nekroza i chloroza liścia	określonych makroelementów i mikroelementów - podaje przyczyny nekrozy i chlorozy liści u roślin	poszczególnych makroelementów i mikroelementów w życiu rośliny	niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów	pobierania makroelementów i mikroelementów przez rośliny
- wymienia rodzaje systemów korzeniowych - podaje rolę włóśników	- porównuje palowy i wiązkowy system korzeniowy - charakteryzuje sposoby pobierania wody przez rośliny	- porównuje budowę i rolę cewek i naczyń - przedstawia przystosowania włóśników do pełnionej przez nie funkcji	- analizuje znaczenie możliwości pobierania wody i rozpuszczonych w niej soli mineralnych przez liście oraz pędy	- analizuje ewolucję sposobów pobierania wody i soli mineralnych przez rośliny
- przedstawia rolę aparatów szparkowych	- opisuje budowę aparatów szparkowych	- przedstawia mechanizm działania aparatów szparkowych	- analizuje wpływ fizjologii procesu fotosyntezy na mechanizm działania aparatów szparkowych	- porównuje budowę i mechanizm działania aparatów szparkowych różnych typów roślin
- podaje definicję potencjału wody - wyjaśnia pojęcie transpiracji - wymienia rodzaje transpiracji - podaje definicję parcia korzeniowego oraz gutacji	- wyjaśnia wpływ substancji rozpuszczonych na zmiany potencjału wody - opisuje etapy pobierania wody z gleby przez roślinę - porównuje różne typy transpiracji - porównuje gutację i płacz roślin	- charakteryzuje wartości potencjału wody w poszczególnych częściach rośliny - charakteryzuje kanał apoplastyczny i symplastyczny	- analizuje wpływ budowy śródskórni na zapewnienie różnicy potencjałów wody pomiędzy korą pierwotną i walcem osiowym - porównuje pasywny i aktywny transport wody i soli mineralnych	- analizuje wpływ właściwości fizycznych wody na mechanizm jej transportu w roślinie
- wyjaśnia pojęcie fotosyntezy	- opisuje budowę chloroplastu	- lokalizuje elementy strukturalne	- przedstawia zapis sumaryczny	- porównuje proces fotosyntezy i

- podaje sposoby odżywiania się organizmów żywych	- przedstawia sumaryczny zapis procesu fotosyntezy - porównuje znaczenie fazy jasnej i ciemnej w przebiegu fotosyntezy	chloroplastu na schemacie - wyjaśnia autonomię chloroplastów	fotosyntezy zachodzącej u bakterii fotosyntetycznych - przedstawia graficznie przy pomocy schematu etapy fotosyntezy	chemosyntezą wybranych przykładach
- wyjaśnia znaczenie chlorofilu - wymienia barwniki biorące udział w fotosyntezie	- charakteryzuje chemiczną budowę chlorofilu - opisuje budowę i rolę karotenoidów	- charakteryzuje budowę i rolę fitolu - przedstawia maksima absorpcji światła dla chlorofilu	- charakteryzuje barwniki fotosyntetyczne sinic i krasnorostów	- porównuje budowę chemiczną różnych typów barwników fotosyntetycznych
- podaje definicje fotosystemu - wymienia rodzaje fotosystemów - wymienia rodzaje fosforylacji zachodzące w czasie fotosyntezy	- opisuje budowę fotosystemów - porównuje fotosystemy PS _I i PS _{II} - opisuje przebieg fosforylacji cyklicznej i niecyklicznej	- charakteryzuje przyczyny łączenia barwników fotosyntetycznych w fotosystemy - przedstawia typy fosforylacji charakterystyczne dla bakterii - porównuje fosforylację cykliczną i niecykliczną	- określa przyczyny preferencji rośliny dotyczących fosforylacji cyklicznej i niecyklicznej - charakteryzuje przenośniki elektronów zaangażowane w procesie fotosyntezy	- analizuje możliwą ewolucję stopniowego rozwoju fotosystemów
- wymienia etapy fazy niezależnej od światła - podaje efekt fazy ciemnej fotosyntezy	- opisuje fazy cyklu Calvina - charakteryzuje znaczenie związku RuBP	- przedstawia budowę i znaczenie enzymu rubisco - opisuje przebieg fotosyntezy typu C ₄ - wyjaśnia proces fotooddychania	- przedstawia graficznie przebieg fazy niezależnej od światła - porównuje fotosyntezę typu C ₃ i C ₄	- wyjaśnia jakie modyfikacje w przebiegu fotosyntezy zależne są od środowiska występowania rośliny
- wymienia czynniki mające wpływ na	- opisuje czynniki endogenne i egzogenne	- porównuje charakterystyczne	- analizuje wpływ światła na	- analizuje wpływ wybranych

przebieg fotosyntezy - podaje optymalne warunki zapewniające właściwy przebieg fotosyntezy	mające wpływ na przebieg fotosyntezy	cechy roślin światłolubnych i ceniolubnych - podaje przykłady roślin światłolubnych i ceniolubnych	rozmieszczenie chloroplastów miękiszu palisadowego - analizuje wpływ wzrostu stężenia CO ₂ na przebieg fotosyntezy	pierwiastków takich jak żelazo, magnez i mangan na przebieg fotosyntezy
- wymienia rodzaje ruchów roślin - podaje wybrane przykłady ruchów roślin - wyjaśnia pojęcia: taksje, nastie, tropizmy	- podaje przyczyny poszczególnych typów ruchów roślin - przedstawia znaczenie poszczególnych ruchów roślin	- przyporządkowuje przykłady ruchów roślin do poszczególnych ich typów - porównuje różne typy ruchów roślinnych	- analizuje wpływ ruchów roślin na ich budowę - analizuje fizjologiczne podłoże różnych typów ruchów roślin	- analizuje ewolucyjne przyczyny ruchów roślin
- podaje definicję fitohormonów - podaje przykłady fitohormonów zaliczanych aktywatorów i inhibitorów	- opisuje znaczenie wybranych fitohormonów roślinnych	- charakteryzuje wpływ poszczególnych fitohormonów na rozwój roślin	- określa wpływ różnego stężenia auksyn i cytokinin na różnicowanie się organów roślinnych	- analizuje wybrane przykłady wykorzystania fitohormonów w różnych badaniach laboratoryjnych
- wyjaśnia pojęcie: fitochrom - podaje definicję fotoperiodyzmu - podaje typy roślin ze względu na fotoperiodyzm	- charakteryzuje rolę fitochromu - podaje przykłady gatunków roślin dnia długiego i dnia krótkiego	- przedstawia chemizm budowy fitochromu - charakteryzuje rośliny dnia długiego i dnia krótkiego	- analizuje mechanizm wpływu fitochromu na fotoperiodyzm roślin - charakteryzuje rodzaje zmian stężenia różnych typów fitochromów w zależności od typu rośliny (RKD i RDD)	- analizuje znaczenie zróżnicowania fotoperiodyzmu u roślin
- podaje definicję narządu i układu narządów	- przedstawia hierarchiczną strukturę materii żywej	- opisuje listki zarodkowe - opisuje poziomy organizacji materii	- przyporządkowuje określone narządy do odpowiedniego listka zarodkowego	- przedstawia mechanizm rozwoju lisków zarodkowych w ontogenezie

		żywej		
- rozpoznaje poszczególne układy narządów na rysunkach i schematach	- lokalizuje narządy w poszczególnych jamach ciała człowieka	- wyznacza kierunki i płaszczyzny symetrii ciała człowieka	- analizuje metamerię, symetrię i asymetrię poszczególnych narządów ciała człowieka	- określa ewolucyjne podłoże symetrii i asymetrii poszczególnych narządów człowieka
- podaje definicję homeostazy	- określa rolę regulacji nerwowej i hormonalnej we współpracy tkanek i narządów	- opisuje współdziałanie układów w organizmie człowieka	- przedstawia graficznie hierarchiczną organizację układów kontroli i regulacji pracy narządów wewnętrznych	- analizuje mechanizmy utrzymania homeostazy w przypadku zaburzenia równowagi przez czynniki zewnętrzne
- podaje definicję potencjału spoczynkowego i czynnościowego - wyjaśnia pojęcie bodźca - podaje wartość potencjału spoczynkowego i czynnościowego - wymienia części ośrodkowego układu nerwowego - określa płaty kory nerwowej - wymienia opony mózgowo – rdzeniowe - wyjaśnia pojęcie nerwu - wymienia elementy	- charakteryzuje rolę pompy sodowo-potasowej - wyjaśnia regułę „wszystko albo nic” - opisuje budowę synapsy - podaje przykłady mediatorów synaptycznych - opisuje poszczególne elementy tworzące ośrodkowy układ nerwowy - porównuje gnozie i praksje - charakteryzuje budowę i rolę opon mózgowo – rdzeniowych	- określa mechanizm tworzenia się polaryzacji i depolaryzacji błony komórki nerwowej - przedstawia mechanizm przewodzenia impulsów przez synapsy - charakteryzuje budowę kory mózgowej - analizuje rolę poszczególnych elementów ośrodkowego układu nerwowego - analizuje rodzaje nerwów w zależności od kierunku	- porównuje mechanizm przewodzenia bodźców we włóknach z osłonką mielinową i bezosłonkowych - wyjaśnia mechanizm refrakcji we włóknach nerwowych - analizuje różnice czynnościowe specjalizacji półkul mózgowych - charakteryzuje rolę jamy podpajęczynówkowej - porównuje graficznie odruchy monosynaptyczne i polisynaptyczne	- analizuje różny stopień integracji czynności świadomych i zautomatyzowanych - udowadnia nadrzędną rolę mózgu w pełnieniu funkcji kontrolno – integracyjnych - przedstawia możliwy przebieg ewolucji układu nerwowego u różnych typów organizmów zwierzęcych

wchodzące w skład łuku odruchowego - podaje przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych	- charakteryzuje autonomiczny i somatyczny układ nerwowy - przedstawia mechanizm działania łuku odruchowego - porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe	przewodzenia impulsów nerwowych - charakteryzuje antagonizm działania układu współczulnego i przywspółczulnego	posługując się konkretnymi przykładami	
- podaje definicję pamięci	- przedstawia różne typy osobowości	- charakteryzuje przebieg procesów pamięciowych	- porównuje pamięć sensoryczną, świeżą i trwałą	- analizuje różne sposoby usprawniające pamięć
- opisuje fazy snu - podaje przyczyny chorób układu nerwowego - wymienia przykłady chorób układu nerwowego	- porównuje fazy SEM i REM - opisuje wybrane choroby układu nerwowego	- charakteryzuje cykliczność faz snu - porównuje przyczyny wybranych chorób układu nerwowego	- analizuje przyczyny i objawy wybranych chorób psychicznych	- analizuje ewolucyjne znaczenie snu
- podaje definicję receptorów - wymienia rodzaje receptorów	- przyporządkowuje rodzaje bodźców do odpowiedniego receptora	- określa możliwe lokalizacje występowania poszczególnych receptorów	- dzieli bodźce ze względu na rodzaj odbieranej energii i ich pochodzenie	- analizuje możliwe sposoby przetwarzania energii bodźca na energię elektryczną neuronu
- wymienia elementy budujące oko - podaje definicję akomodacji - wymienia wady wzroku	- opisuje budowę oka - charakteryzuje czopki i pręciki oraz ich znaczenie - opisuje aparat ochronny gałki ocznej	- charakteryzuje zjawisko akomodacji - opisuje wady wzroku i choroby oczu	- wyjaśnia chemizm widzenia - analizuje mechanizm powstawania obrazu	- charakteryzuje znaczenie widzenia stereoskopowego u człowieka
- wymienia elementy	- opisuje budowę ucha	- charakteryzuje	- wyjaśnia mechanizm	- analizuje audiogramy

budujące ucho - podaje przykłady receptorów skórnych	- przedstawia budowę narządu równowagi - określa zakres częstotliwości słyszany przez człowieka	budowę narządu Cortiego - przedstawia cechy charakterystyczne receptorów skórnych	słyszenia - analizuje mechanizm działania receptorów skórnych	człowieka dobrze słyszącego i z wadą słuchu
- wymienia elementy budujące narząd węchu - ocenia biologiczne znaczenie zmysłu węchu i smaku	- opisuje budowę narządu węchu - podaje budowę kubków smakowych	- charakteryzuje lokalizację narządów zmysłu w jamie gębowej	- analizuje mechanizm współpracy zmysłu węchu i smaku	- analizuje przyczyny zaburzeń węchu i smaku
- podaje definicję hormonu i gruczołu dokrewnego - podaje przykłady hormonów - wymienia gruczoły dokrewne - wyjaśnia pojęcie niedoczynności i nadczynności	- lokalizuje gruczoły dokrewne - podaje przykładowe miejsca tworzenia hormonów tkankowych - porównuje gruczoł dokrewny z gruczołem z przewodem wyprowadzającym	- dzieli hormony ze względu na budowę chemiczną - opisuje mechanizm działania hormonu peptydowego i sterydowego - charakteryzuje neurohormony	- porównuje mechanizm działania hormonów białkowych i sterydowych - analizuje mechanizm działania wybranych hormonów tkankowych	- przedstawia antagonizm działania wybranych hormonów tkankowych
- podaje definicję hormonów tropowych - wyjaśnia pojęcia: liberyny i statyny - podaje efekty działania hormonu adrenaliny na organizm	- określa mechanizm i wagę ujemnego sprzężenia zwrotnego w regulacji hormonalnej - przyporządkowuje określone hormony do produkującego je gruczołu dokrewnego - charakteryzuje typy cukrzycy i jej przyczyny	- opisuje wpływ działania poszczególnych hormonów na organizm - porównuje wybrane liberyny i statyny - porównuje wybrane hormony tropowe - przedstawia antagonizm działania hormonów w regulacji poziomu wapnia i	- porównuje skutki niedoboru i nadmiaru hormonów przysadki mózgowej - charakteryzuje wpływ niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów na organizm	- analizuje kliniczne przyczyny niedoczynności lub nadczynności wybranych gruczołów dokrewnych

		cukru		
- podaje podstawowe funkcje układu nerwowego i hormonalnego	- opisuje przykładowe cechy różniące układ nerwowy i hormonalny	- charakteryzuje wspólną rolę układu nerwowego i hormonalnego w koordynacji procesów życiowych organizmów	- analizuje przyczyny różnic pomiędzy układem nerwowym a hormonalnym	- analizuje przyczyny istnienia dwóch układów koordynujących funkcje życiowe w organizmie
- wymienia typy kości - podaje funkcje szkieletu - wymienia typy stawów - wymienia elementy wchodzące w skład szkieletu osiowego oraz kończyn i obręczy	- przyporządkowuje poszczególne przykłady kości do określonego ich typu - lokalizuje przykładowe stawy w szkielecie człowieka - opisuje objawy i przyczyny osteoporozy	- charakteryzuje lordozy i kifozy oraz sposób ich powstawania - określa przyczyny chorób dotyczących układu kostnego - charakteryzuje typy połączeń ścisłych	- analizuje przystosowania w budowie różnych kręgów do pełnionych przez nie funkcji - charakteryzuje budowę kości pneumatycznych występujących w szkielecie człowieka	- analizuje różnice pomiędzy szkieletem noworodka a dorosłego człowieka
- opisuje budowę mięśnia - podaje definicję mioglobiny - podaje przykłady mięśni antagonistycznych - opisuje budowę aktyny i miozyny - wyjaśnia pojęcie długu tlenowego	- porównuje mięśnie synergistyczne i antagonistyczne - klasyfikuje mięśnie ze względu na typ tkanki - opisuje budowę miofibrylli - przedstawia budowę sarkomeru - porównuje różne typy tkanki mięśniowej	- porównuje wybrane przykłady mięśni posługując się różnymi kryteriami - porównuje skurcz izotoniczny i izometryczny - wyjaśnia rolę kanalików T - opisuje przemiany glukozy i mleczanu w wątrobie i w mięśniach	- wyjaśnia ślizgową teorię skurczu mięśnia - udowadnia znaczenie jonów wapnia w mechanizmie skurczu mięśnia - analizuje przemiany biochemiczne towarzyszące skurczom mięśni	- analizuje znaczenie kompleksu troponinowo - tropomiozynowego w fizjologii skurczu mięśni
- wyjaśnia czym jest doping i środki dopingujące	- opisuje możliwe typy kontuzji - przedstawia rolę	- podaje przykłady środków dopingujących	- analizuje wpływ środków anaboliczno – androgennych na	- opisuje wpływ dopingu na zdrowie człowieka analizując

- wymienia typy kontuzji	aktywności fizycznej dla zdrowia człowieka		organizm	wybrane przykłady znanych sportowców
- wymienia składniki pokarmu - porównuje związki endogenne i egzogenne - dzieli witaminy na grupy podając przykłady - wymienia pierwiastki biogenne - wymienia pierwiastki niezbędne do funkcjonowania organizmu	- określa rolę błonnika w diecie człowieka - przedstawia różnice pomiędzy białkami pełnowartościowymi a niepełnowartościowymi - przedstawia rolę i właściwości poszczególnych witamin w organizmie - opisuje pierwiastki niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu	- porównuje lipoproteiny LDL i HDL - określa skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych witamin - przedstawia źródła poszczególnych witamin - analizuje zmiany ilości wody w organizmie w zależności od wieku człowieka	- analizuje znaczenie kwasów omega-3 i omega-6, określa ich źródła - opisuje źródła i role substancji witaminopochodnych - analizuje skutki niedoboru wybranych pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu	- analizuje pozytywne i negatywne aspekty stosowania suplementów diety w codziennym żywieniu
- wyjaśnia pojęcie diety zrównoważonej, urozmaiconej i pełnowartościowej - podaje choroby związane z nieprawidłowym żywieniem - opisuje piramidę zdrowego żywienia	- przedstawia przyczyny oraz objawy bulimii i anoreksji - charakteryzuje pojęcie kalorii i wartości kalorycznej pokarmu - opisuje pojęcie indeksu BMI	- opisuje zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od płci i wieku - charakteryzuje bilans energetyczny organizmu	- charakteryzuje skutki stosowania niewłaściwie opracowanej diety wegetariańskiej - porównuje otyłość pierwotną i wtórną oraz ich przyczyny i skutki	- charakteryzuje różne rodzaje diety wynikające ze stanu zdrowia człowieka
- podaje definicję trawienia - wymienia odcinki przewodu pokarmowego	- opisuje poszczególne odcinki układu pokarmowego - przedstawia budowę gruczołów trawiennych	- porównuje budowę i funkcje poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego - charakteryzuje rolę	- analizuje budowę ściany przewodu pokarmowego w różnych odcinkach - przedstawia	- analizuje wybrane aspekty medyczne poszczególnych chorób związanych z układem pokarmowym

człowieka - wymienia enzymy trawiące związki organiczne - przyporządkowuje odcinkom przewodu pokarmowego odpowiednią funkcję	- opisuje fazy połykania pokarmu - charakteryzuje mechanizm działania wybranych enzymów trawiennych - przedstawia proces wchłaniania poszczególnych substancji w przewodzie pokarmowym	gruczołów pokarmowych - przedstawia mechanizm uaktywniania wybranych enzymów trawiennych - przedstawia rolę miceli i chylomikronów w procesie wchłaniania tłuszczów	mechanizm produkcji soku żołądkowego - opisuje przemiany związane z metabolizmem bilirubiny i biliwerdyny	
- wymienia efekty pobudzenia ośrodką głodu i sytości	- opisuje czynniki pobudzające wydzielanie hormonów tkankowych przez układ pokarmowy	- przedstawia efekty działania hormonów tkankowych w regulacji pracy układu pokarmowego	- charakteryzuje powiązania pomiędzy układem nerwowym hormonalnym w regulacji pracy układu pokarmowego	- analizuje przykłady chorób układu pokarmowego związanych z nieprawidłowym funkcjonowaniem układów kontrolnych
- podaje definicję oddychania wewnętrznego i zewnętrznego - wymienia elementy wchodzące w skład układu oddechowego	- opisuje elementy wchodzące w skład układu oddechowego - wyjaśnia funkcję nagłośni i głośni	- charakteryzuje funkcje poszczególnych odcinków układu oddechowego	- analizuje przystosowania budowy poszczególnych elementów układu oddechowego do pełnionych funkcji	- wyjaśnia przyczyny ujemnego ciśnienia występującego w jamie opłucnej
- wymienia elementy budowy ciała mające wpływ na mechanizm wdechu i wydechu	- opisuje mechanizm wdechu i wydechu - porównuje oddychanie piersiowe i brzuszne	- przedstawia elementy wchodzące w skład całkowitej pojemności płuc	- analizuje pojęcie powietrza przestrzeni martwej anatomicznie	- charakteryzuje wpływ wybranych związków toksycznych na proces wentylacji płuc
- podaje definicję	- określa pojęcie i	- wyjaśnia znaczenie	- analizuje chemizm	- analizuje przykładowe

ciśnienia parcjalnego	znaczenie surfaktantu	bariery krew - powietrze	wymiany gazowej w płucach i w tkankach	związki chemiczne mające wpływ na wiązanie hemoglobiny z tlenem
- lokalizuje ośrodki wdechu i wydechu	- opisuje rolę ośrodka wdechu i wydechu	- charakteryzuje czynniki mające wpływ na aktywność ośrodków wdechu i wydechu	- analizuje mechanizm działania receptorów mających wpływ na pobudzenie ośrodka wdechu	- analizuje rolę ośrodka pneumotaksycznego w procesie wentylacji płuc
- wymienia choroby układu oddechowego - przedstawia następstwa palenia papierosów	- opisuje przyczyny i objawy chorób układu oddechowego - przedstawia drogi zarażenia chorób układu oddechowego	- analizuje ryzyko chorób powstałych na skutek palenia papierosów	- charakteryzuje wybrane czynniki środowiskowe mogące mieć wpływ na chorobę nowotworową układu oddechowego	- charakteryzuje wpływ kortykosteroidów wziewnych na zdrowie człowieka
- wymienia elementy tworzące układ krwionośny - przedstawia elementy budujące serce - podaje przykładowe żyły i tętnice	- opisuje budowę serca - porównuje ciśnienie skurczowe i rozkurczowe - przedstawia cykl pracy serca	- charakteryzuje objętość wyrzutową serca i pojemność minutową serca - przedstawia mechanizm krążenia krwi w układzie wieńcowym	- analizuje mechanizm kontroli regulacji pracy serca - charakteryzuje czynniki mające wpływ na regulację pracy serca	- analizuje przykładowy wykres EKG serca - przedstawia ewolucję układu krwionośnego u różnych typów zwierząt
- wymienia elementy tworzące mały i duży obieg krwi - przedstawia typowy układ sieci kapilarnej w tkankach	- porównuje budowę i funkcje naczyń krwionośnych - opisuje mały i duży obieg krwi u człowieka	- przedstawia znaczenie i lokalizację sieci dziwnej i żyły wrotnej wątrobowej	- charakteryzuje nerwową i hormonalną regulację przepływu krwi w naczyniach	
- określa rolę trombiny w procesie krzepnięcia krwi	- przedstawia mechanizm zamiany fibrynogenu do fibryny	- charakteryzuje rolę jonów wapnia w procesie krzepnięcia	- określa znaczenie laboratoryjnego współczynnika INR	- analizuje wagę czynników przeciwdziałających

		krwi		krzepnięciu krwi w medycynie
- wymienia grupy krwi - wyjaśnia zjawisko aglutynacji	- charakteryzuje układy grupowe krwi człowieka	- wyjaśnia mechanizm działania czynnika Rh	- analizuje znaczenie antygenów krwinkowych w medycynie	- przedstawia hipotezę ewolucji powstania różnych grup krwi u człowieka
- podaje przykładowe choroby układu krążenia	- charakteryzuje zachowania prozdrowotne chroniące układ krążenia	- opisuje wybrane choroby układu krążenia analizując ich objawy i skutki	- analizuje przyczyny wybranych chorób układu krążenia	- charakteryzuje medyczne aspekty wybranych chorób układu krążenia
- przedstawia struktury odpowiedzialne za reakcje odpornościowe organizmu	- opisuje funkcje układu limfatycznego - przedstawia budowę i rolę grasicy oraz śledziony	- przedstawia budowę naczyń limfatycznych - opisuje budowę, rolę i stopniowe zmiany związane z wiekiem szpiku kostnego	- analizuje mechanizm tworzenia się płynu tkankowego - charakteryzuje rolę śledziony w wieku płodowym	- charakteryzuje typy tkanek tworzące poszczególne elementy układu odpornościowego
- podaje definicję antygeny i patogenu - wyjaśnia pojęcie odpowiedzi immunologicznej - wymienia rodzaje odporności organizmu	- wymienia elementy wchodzące w skład odporności nieswoistej i swoistej - podaje rodzaje limfocytów T - opisuje rodzaje odporności organizmu	- wyjaśnia mechanizm odporności komórkowej i humoralnej - porównuje różne rodzaje przeciwciał - porównuje odporność bierną i czynną oraz naturalną i sztuczną	- porównuje mechanizmy odpowiedzi pierwotnej i wtórnej - charakteryzuje rolę cytokinin - analizuje znaczenie pamięci immunologicznej organizmu	- analizuje współpracę układu krwionośnego i limfatycznego w tworzeniu odporności organizmu
- wymienia rodzaje przeszczepów	- przedstawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej	- analizuje działanie leków immunosupresyjnych	- porównuje ryzyko odrzucenia różnych typów przeszczepów	- wyjaśnia mechanizm odrzucenia przeszczepu
- podaje „strony” konfliktu	- opisuje przykładowe sytuacje umożliwiające	- przedstawia konsekwencje	- przedstawia sposoby ograniczenia ryzyka	- przedstawia historię odkrycia czynnika Rh i

serologicznego	zestknięcie się grup krwi matki i dziecka	zestknięcia się grup: Rh- matki i Rh+ dziecka	choroby dziecka podczas drugiej ciąży	wcześniejsze sposoby ratowania życia dziecka w przypadku konfliktu serologicznego
- wyjaśnia pojęcie choroby autoimmunologicznej - podaje przykłady chorób autoimmunologicznych	- opisuje możliwe drogi zarażenia się wirusem HIV - przedstawia drogi wnikania alergenów	- wyjaśnia immunologiczne podłoże alergii - opisuje zagrożenia związane z wirusem HIV	- przedstawia mechanizm reakcji alergicznej - opisuje przykładowe choroby autoimmunologiczne	- charakteryzuje możliwe sposoby leczenia przykładowych chorób autoimmunologicznych
- podaje różnice pomiędzy defekacją a wydalaniem	- charakteryzuje proces deaminacji - opisuje drogi usuwania produktów przemiany materii	- przedstawia cykl mocznikowy (ornitynowy)	- charakteryzuje kluczową rolę karbomoilofosforanu w przemianie związków zawierających azot	- analizuje przyczyny powstawania różnych produktów wydalania metabolizmu białek u poszczególnych grup organizmów żywych
- wymienia narządy wchodzące w skład układu wydalniczego - podaje etapy produkcji moczu	- opisuje narządy wchodzące w skład układu wydalniczego - charakteryzuje etapy produkcji moczu	- opisuje budowę nefronu - charakteryzuje prawidłowe właściwości moczu	- analizuje przystosowania w budowie nefronu do pełnionych funkcji - charakteryzuje możliwe przyczyny niewłaściwych parametrów moczu	- analizuje ewolucję i zróżnicowanie budowy układu wydalniczego u różnych grup organizmów żywych
- wskazuje hormon mający wpływ na regulację pracy nerki	- opisuje mechanizm regulacji objętości wydalanego moczu	- porównuje wpływ hormonów wazopresyny i aldosteronu na resorpcję jonów w kanalikach nerkowych	- analizuje współpracę hormonów układu renina-angiotensyna-aldosteron	- analizuje efekty nieprawidłowego działania hormonów mających wpływ na pracę nerek na zdrowie człowieka
- wymienia wybrane	- opisuje wybrane	- charakteryzuje	- analizuje mechanizm	- udowadnia negatywny

choroby układu wydalniczego - podaje definicje dializy	choroby układu wydalniczego - określa częstotliwość stosowania dializy	działania profilaktyczne chroniące przed chorobami układu wydalniczego	działania dializaora	wpływ niewłaściwej pracy nerek na procesy krwiotwórcze
- podaje źródła wody dla organizmu	- charakteryzuje dobowy bilans wodny organizmu człowieka	- przedstawia skutki ubytku znacznej ilości wody z organizmu	- charakteryzuje czynniki mające wpływ na zapotrzebowanie organizmu na wodę	- analizuje wpływ nerek na utrzymanie homeostazy elektrolitowej organizmu
- wymienia elementy budujące skórę - podaje wytwory naskórka - przyporządkowuje gruczołom skórnym określone funkcje - wymienia funkcje skóry	- opisuje budowę skóry - lokalizuje elementy budowy skóry na schemacie - opisuje budowę włosa oraz gruczołów skórnych	- wyjaśnia znaczenie keratyny - przedstawia rolę melanocytów i melaniny - charakteryzuje funkcje skóry i wszystkich jej struktur	- przedstawia mechanizm albinizmu - analizuje rolę brodawek skórnych - charakteryzuje udział skóry w procesach termoregulacji	- charakteryzuje przypuszczalną ewolucję gruczołów mlekowych
- przedstawia zasady dotyczące higieny skóry - wymienia choroby skóry - podaje przyczyny, objawy oraz zasady pierwszej pomocy dotyczące odmrożeń i oparzeń	- opisuje przyczyny i objawy różnych chorób skórnych - przedstawia lokalizację przykładowych chorób skórnych	- charakteryzuje przyczyny i sposoby właściwej pielęgnacji skóry - analizuje rodzaje fenotypów skórnych	- porównuje właściwości i wpływ promieniowania UVA i UVB na organizm człowieka - porównuje znamię zdrowe i zaatakowane przez czerniaka	- przedstawia możliwy mechanizm tworzenia się nowotworów skórnych
- podaje rolę męskiego układu rozrodczego - wymienia elementy wchodzące w skład	- opisuje budowę męskiego układu rozrodczego - przedstawia proces	- charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą rolę jader - analizuje	- analizuje przystosowania poszczególnych elementów układu	- analizuje zmienność budowy męskiego układu rozrodczego u różnych grup

męskiego układu rozdrczego	spermatogenezy - opisuje budowę plemnika	przystosowania w budowie plemnika do procesu zapłodnienia	rozdrczego do pełnionych przez nie funkcji	organizmów żywych
- podaje rolę żeńskiego układu rozrodczego - wymienia elementy wchodzące w skład żeńskiego układu rozrodczego - opisuje fazy ciąży - wyjaśnia funkcje łożyska, pępowiny i błon płodowych - podaje etapy porodu - przedstawia główne zasady higieny ciąży	- opisuje budowę żeńskiego układu rozrodczego - przedstawia proces oogenezy - opisuje budowę komórki jajowej - charakteryzuje wpływ gonadotropiny kosmówkowej na organizm kobiety - przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego człowieka - charakteryzuje czynniki mogące mieć wpływ na przebieg ciąży	- porównuje przebieg spermatogenezy i oogenezy - charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą rolę jajników - opisuje przebieg cyklu menstruacyjnego - porównuje przebieg rozwoju zarodkowego i płodowego człowieka - charakteryzuje rodzaje badań prenatalnych	- analizuje zmiany wywoływane przez poszczególne hormony płciowe w żeńskim cyklu menstruacyjnym - charakteryzuje etapy wnikania plemnika do komórki jajowej - analizuje znaczenie i mechanizm działania bariery łożyskowej - charakteryzuje przyczyny stosowania i możliwe zagrożenia związane z badaniami inwazyjnymi w okresie ciąży	- charakteryzuje ewolucję budowy żeńskiego układu rozrodczego u różnych grup organizmów żywych
- wymienia etapy rozwoju postnatalnego człowieka	- charakteryzuje poszczególne etapy rozwoju postnatalnego człowieka	- porównuje zmiany w organizmie zachodzące w różnych etapach rozwoju	- porównuje prenatalny i postnatalny rozwój człowieka	- analizuje porównawczo ontogenezę różnych typów organizmów
- wymienia różne rodzaje antykoncepcji - wyjaśnia czym jest wskaźnik Pearl	- charakteryzuje różne metody i środki antykoncepcyjne - przedstawia przyczyny bezpłodności	- porównuje różne metody i środki antykoncepcyjne - wymienia sposoby wspomagane go rozwoju rodziny	- charakteryzuje metody zapłodnienia pozaustrojowego - opisuje proces inseminacji i naprotechnologii	- charakteryzuje najnowsze badania dotyczące metod wspomagane go rozwoju i problemów bioetycznych z tym związanych

- podaje przykłady chorób układu rozrodczego - przedstawia zasady higieny układu rozrodczego	- opisuje przebieg wybranych chorób układu rozrodczego	- charakteryzuje czynniki wywołujące choroby układu rozrodczego	- analizuje możliwe powikłania związane z przebiegiem chorób zakaźnych przenoszonych drogą płciową	- analizuje najnowsze osiągnięcia medycyny dotyczące leczenia chorób związanych z układem rozrodczym
- podaje definicje homeostazy - wymienia powiązania pomiędzy układami w organizmie człowieka - podaje definicje reakcji stresowej - wymienia stresory	- wymienia rodzaje mechanizmów warunkujących utrzymanie homeostazy organizmu - charakteryzuje współdziałanie układów w organizmie człowieka - opisuje rodzaje sytuacji stresowych mających wpływ na organizm	- charakteryzuje mechanizmy warunkujące utrzymanie homeostazy organizmu - charakteryzuje przyczyny i mechanizm powstawania gorączki - charakteryzuje sposoby ochrony organizmu przed sytuacjami stresowymi	- charakteryzuje zasadę sprzężenia zwrotnego w mechanizmach homeostatycznych - analizuje mechanizmy równowagi kwasowo-zasadowej - analizuje wpływ długotrwałej sytuacji stresowej na organizm	- analizuje możliwości kompensacyjne organizmu w celu utrzymania stabilności wewnątrzustrojowej
- wymienia czynniki chorobotwórcze - przedstawia wybrane rodzaje trucizn i środków psychoaktywnych	- charakteryzuje wybrane typy chorób człowieka - przedstawia źródła wybranych trucizn	- porównuje przyczyny różnych chorób człowieka - analizuje wpływ wybranych trucizn i środków psychoaktywnych na zdrowie człowieka	- analizuje sposoby profilaktyki wybranych typów chorób - charakteryzuje wpływ zanieczyszczeń środowiska na zdrowie człowieka	- projektuje profilaktyczne działania społeczne chroniące organizm człowieka przed truciznami środowiskowymi