

**Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny
z przedmiotu
biologia część 2 – zakres rozszerzony**

Temat	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
Dział 1. Metabolizm					
1. Enzymy	– omawia budowę enzymu – zapisuje symbolami przebieg reakcji	– definiuje terminy: holoenzym, apoenzym, grupa prostetyczna, centrum aktywne enzymu – wyjaśnia, na czym polega specyficzność działania enzymów	– wyjaśnia, dlaczego enzymy są nazywane biologicznymi katalizatorami – omawia modele wyjaśniające specyficzność wiązania substratu przez enzym: model klucza i zamka oraz model indukcyjnego dopasowania	– wyjaśnia różnice między koenzymem i grupą prostetyczną – klasyfikuje enzymy ze względu na rodzaj katalizowanej reakcji – uzasadnia stwierdzenie „jeden enzym – jedna reakcja chemiczna”	– omawia rolę kofaktora w przebiegu reakcji enzymatycznej – planuje i przeprowadza doświadczenie, w którym wykrywa katalazę w bulwie ziemniaka
2. Przebieg reakcji enzymatycznych	– wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznej	– analizuje wpływ wybranych czynników na przebieg reakcji enzymatycznej	– wyjaśnia, jak zmienia się energia układu podczas reakcji katalizowanej przez enzym	– omawia kinetykę reakcji enzymatycznej – charakteryzuje stałą Michaelisa	– wykazuje doświadczalnie wpływ temperatury i pH na przebieg reakcji katalizowanej przez enzym – planuje i przeprowadza doświadczenie, w którym sprawdza, czy enzymy ulegają zużyciu w trakcie reakcji
3. Regulacja aktywności enzymów. Rybozomy	– wymienia sposoby regulacji aktywności enzymów	– omawia sposoby regulacji aktywności enzymów i podaje przykłady	– wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego w działaniu enzymów	– porównuje różne sposoby regulacji aktywności enzymów	– omawia budowę i mechanizm działania rybozymów
4. Przenośniki energii	– podaje przykłady reakcji endoergicznej i egzoergicznej	– omawia budowę cząsteczki ATP	– omawia cykl przemian ATP – ADP w komórce – zapisuje reakcje syntezy i rozpadu ATP	– wymienia i charakteryzuje sposoby syntezy ATP – ocenia znaczenie ATP w metabolizmie komórki	– zapisuje reakcje chemiczne fosforylacji substratowej, oksydacyjnej i fotosyntetycznej
5. Inne uniwersalne przenośniki	– wymienia najważniejsze przenośniki elektronów i	– porównuje formę utlenioną i zredukowaną	– podaje przykłady szlaków metabolicznych,	– omawia budowę koenzymu A i wyjaśnia	– analizuje mechanizm powstawania acetylo-

	wodoru w komórce	najważniejszych przenośników	w których są wykorzystywane omawiane przenośniki	jego funkcje w komórce	CoA
6. Szlaki metaboliczne. Katabolizm i anabolizm	– podaje przykłady reakcji katabolicznych i anabolicznych oraz najważniejszych szlaków metabolicznych w komórce	– definiuje pojęcia: katabolizm, anabolizm, szlak metaboliczny – porównuje reakcje anaboliczne i kataboliczne	– omawia typowy cykl przemian metabolicznych – porównuje szlak metaboliczny z cyklem metabolicznym	– wyjaśnia na dowolnym przykładzie, na czym polega oszczędność i optymalizacja metabolizmu	– podaje przykłady zachwiania równowagi między reakcjami anabolicznymi i katabolicznymi w organizmie
7. Oddychanie komórkowe. Glikoliza	– wymienia rodzaje oddychania komórkowego – wymienia etapy tlenowego oddychania komórkowego	– podaje przykłady organizmów przeprowadzających fermentację – wskazuje miejsce zachodzenia glikolizy w komórce	– wymienia substraty i produkty glikolizy – zapisuje ogólne równanie oddychania tlenowego – porównuje oddychanie tlenowe i beztlenowe	– omawia przebieg procesu glikolizy – wyjaśnia rolę oddychania komórkowego u organizmów heterotroficznych i autotroficznych	– przedstawia bilans energetyczny glikolizy
8. Metabolizm pirogronianu	– wymienia rodzaje fermentacji	– podaje substraty i produkty fermentacji mleczanowej i alkoholowej – wymienia miejsca w organizmie człowieka, w których zachodzi fermentacja mleczanowa	– omawia przebieg fermentacji mleczanowej i alkoholowej – porównuje fermentacje mleczanową i alkoholową	– zapisuje reakcje chemiczne fermentacji mleczanowej i alkoholowej – porównuje wydajność energetyczną oddychania tlenowego i beztlenowego – przedstawia przebieg i lokalizację w komórce reakcji pomostowej	– omawia proces glukoneogenezy i określa jego rolę w metabolizmie – omawia znaczenie reakcji pomostowej w oddychaniu komórkowym
9. Cykl Krebsa	– wskazuje miejsce w komórce, w którym zachodzi cykl Krebsa	– wymienia produkty i substraty cyklu Krebsa – wskazuje, czy cykl Krebsa jest procesem anabolicznym czy katabolicznym	– omawia przebieg cyklu Krebsa	– ocenia znaczenie cyklu Krebsa w przebiegu oddychania komórkowego – omawia zmiany liczby atomów węgla w cząsteczkach ulegających przemianie w cyklu Krebsa	– wyjaśnia, dlaczego cykl Krebsa nie będzie zachodził w warunkach beztlenowych – przedstawia bilans cyklu Krebsa

10. Utlenianie w łańcuchu oddechowym	– lokalizuje proces utleniania w łańcuchu oddechowym w komórce	– wymienia substraty i produkty utleniania w łańcuchu oddechowym	– analizuje transport protonów i elektronów w czasie utleniania w łańcuchu oddechowym – wskazuje, w których etapach utleniania w łańcuchu oddechowym powstaje transbłonowy gradient protonów	– wyjaśnia znaczenie transportu protonów i elektronów w łańcuchu oddechowym	– omawia budowę syntazy ATP – omawia bilans utleniania w łańcuchu oddechowym
11. Metabolizm kwasów tłuszczowych	– wymienia związki chemiczne będące źródłem energii w komórce	– podaje przykłady przemian tłuszczowców	– analizuje przebieg procesu β -oksydacji i syntezy kwasów tłuszczowych	– porównuje przebieg procesu β -oksydacji i syntezy kwasów tłuszczowych	– wskazuje różnice w utlenianiu kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych
12. Metabolizm aminokwasów	– podaje przykłady przemian związków azotowych – wymienia szlaki metaboliczne występujące u roślin i zwierząt	– omawia metabolizm aminokwasów w komórce – wymienia substraty i produkty cyklu mocznikowego	– omawia przebieg cyklu mocznikowego w komórce – wyjaśnia, na czym polega uniwersalność szlaków metabolicznych	– analizuje współzależność procesów metabolicznych – omawia znaczenie cyklu mocznikowego w regulacji gospodarki wodnej organizmu	– zapisuje reakcję cyklu mocznikowego
13. Wprowadzenie do fotosyntezy	– dzieli organizmy na fotoautotrofy i chemoautotrofy – wymienia barwniki fotosyntetyczne – wskazuje lokalizację procesu fotosyntezy w komórce roślinnej – wymienia fazy fotosyntezy	– wyjaśnia różnice między fotoautotrofami i chemoautotrofami – zapisuje ogólne równanie fotosyntezy – określa cel fazy jasnej i ciemnej fotosyntezy oraz warunki, w jakich zachodzą	– omawia budowę cząsteczki chlorofilu – określa rolę barwników pomocniczych w procesie fotosyntezy	– analizuje budowę cząsteczki chlorofilu pod kątem pełnionej funkcji – analizuje wpływ warunków środowiska zewnętrznego na rodzaj i ilość barwników fotosyntetycznych w liściach	– rozpoznaje widma absorpcyjne barwników fotosyntetycznych – rozdziela barwniki fotosyntetyczne metodą chromatografii bibułowej i metodą Krausa – wykrywa antocyjany w liściach i owocach
14. Faza jasna fotosyntezy	– wskazuje lokalizację fazy jasnej fotosyntezy w komórce roślinnej – przedstawia cel i efekt fazy jasnej fotosyntezy	– wymienia substraty i produkty fazy jasnej fotosyntezy – omawia budowę fotosystemu	– omawia przebieg fazy jasnej fotosyntezy – analizuje transport elektronów i protonów podczas fazy jasnej	– analizuje i interpretuje wykresy przedstawiające wpływ wybranych czynników na przebieg procesu fotosyntezy	– ocenia znaczenie atomów manganu w przebiegu fazy jasnej fotosyntezy

		– definiuje pojęcia: fosforylacja cykliczna, niecykliczna, siła asymilacyjna	fotosyntezy – porównuje fosforylację cykliczną i niecykliczną	– uzasadnia, że fosforylacja fotosyntetyczna jest zgodna z założeniami hipotezy chemiosmotycznej Mitchella – wskazuje, w jakich warunkach będzie zachodzić fosforylacja cykliczna	
15. Faza ciemna fotosyntezy	– wskazuje lokalizację cyklu Calvina w komórce roślinnej – podaje efekt fazy ciemnej fotosyntezy – wymienia etapy fazy ciemnej fotosyntezy	– wymienia substraty i produkty cyklu Calvina	– omawia przebieg fazy ciemnej fotosyntezy – porównuje fotosyntezę tlenową i beztlenową	– wyjaśnia rolę enzymu karboksylazy rybulozo- 1,5-bifosforanu w przebiegu fazy ciemnej fotosyntezy – przedstawia bilans fotosyntezy	– ocenia znaczenie procesu fotosyntezy dla funkcjonowania ekosystemów i istnienia życia na Ziemi – analizuje wydajność poszczególnych etapów fotosyntezy – porównuje fotosyntezę beztlenową z chemosyntezą
16. Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	– wymienia czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy – klasyfikuje czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy na zewnętrzne i wewnętrzne	– omawia wpływ wybranych czynników na intensywność fotosyntezy – określa związek między warunkami środowiska naturalnego a typem fotosyntezy	– omawia istotę procesu fotooddychania – omawia przebieg fotosyntezy typu C4 i CAM	– analizuje i interpretuje wykresy przedstawiające wpływ niektórych czynników na przebieg fotosyntezy – wyjaśnia, dlaczego fotooddychanie jest niekorzystne dla roślin – porównuje fotosyntezę typu C3 z fotosyntezą C4 i CAM	– projektuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ wybranego czynnika (np. temperatury, intensywności światła, stężenia dwutlenku węglą) na intensywność fotosyntezy – wyjaśnia podwójną rolę enzymu rubisco
17. Chemosynteza	– przedstawia ogólną charakterystykę chemosyntezy	– omawia przebieg procesu chemosyntezy – wymienia rodzaje	– wymienia przykłady organizmów należących do chemolitotrofów i	– ocenia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach	– zapisuje równania reakcji chemosyntezy

	– podaje przykłady organizmów przeprowadzających chemosyntezę	chemosyntezy ze względu na rodzaj związków chemicznych będących źródłem energii	chemoorganotrofów – porównuje przebieg i efekt fotosyntezy i chemosyntezy	– przedstawia bilans chemosyntezy – omawia rolę bakterii chemosyntetyzujących w obiegu pierwiastków w przyrodzie	
18. Gospodarka wodna roślin	– wymienia przystosowania morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne do pobierania wody przez roślinę – wymienia czynniki wpływające na gospodarkę wodną roślin	– definiuje pojęcia: transpiracja, potencjał wody, gutacja, osmoza – przedstawia drogę transportu wody w korzeniu	– porównuje symplastowy i apoplastowy transport wody w korzeniu – wyjaśnia rolę transpiracji w pobieraniu wody przez roślinę – charakteryzuje mechanizm parcia korzeniowego	– wymienia rodzaje wody w glebie – wyjaśnia, czym jest susza fizjologiczna i wskazuje jej przyczyny – analizuje znaczenie różnicy potencjałów wody między glebą, rośliną a powietrzem w pobieraniu wody przez roślinę	– bada wpływ czynników zewnętrznych na szybkość pobierania wody przez roślinę – porównuje rośliny hydrostabilne i hydrolabilne
19. Gospodarka mineralna i transport substancji organicznych w roślinie	– określa, w jakiej postaci substancje mineralne są pobierane przez rośliny – wymienia tkanki biorące udział w transporcie substancji organicznych w roślinie i określa kierunki tego transportu	– omawia transport soli mineralnych w roślinie – omawia mechanizm transportu asymilatów roślinie	– wyjaśnia rolę symbiozy między roślinami wyższymi a grzybami w pobieraniu wody i soli mineralnych	– wyjaśnia, na czym polega załadunek i rozładunek floemu – porównuje transport wody i substancji organicznych w roślinie	– planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ soli mineralnych na wzrost rośliny oraz wpływ pH gleby na pobieranie substancji mineralnych przez roślinę
20. Ruchy roślin	– wymienia rodzaje ruchów roślin – klasyfikuje ruchy roślin ze względu na typ bodźca	– definiuje taksje, nastie i tropizmy – podaje przykłady taksji, nastii i tropizmów	– porównuje taksje, nastie i tropizmy – analizuje mechanizmy ruchów roślin	– omawia mechanizmy ruchów roślin – omawia mechanizm otwierania i zamykania aparatów szparkowych	– ocenia biologiczne znaczenie ruchów roślin
21. Hormony roślinne. Fotoperiodyzm	– klasyfikuje hormony roślinne – wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na proces kwitnienia roślin	– charakteryzuje hormony roślinne – omawia wpływ wybranych czynników zewnętrznych na proces kwitnienia roślin	– wyjaśnia, na czym polega zjawisko fotoperiodyzmu roślin – podaje przykłady roślin dnia krótkiego i długiego	– analizuje wpływ auksyn, giberelin, cytokinin, etylenu i ABA na wzrost i rozwój roślin	– ocenia znaczenie syntetycznych regulatorów wzrostu roślin

Dział 2. Człowiek					
22. Układy narządów człowieka i ich tkankowa budowa	– wymienia układy narządów w organizmie człowieka	– wymienia główne jamy ciała człowieka i znajdujące się w nich narządy	– omawia główną rolę poszczególnych układów narządów w ciele człowieka	– wskazuje na modelu budowy anatomicznej człowieka rozmieszczenie narządów wewnętrznych w obrębie jam ciała	– wskazuje powiązania funkcjonalne i strukturalne między narządami i układami
23. Homeostaza organizmu człowieka	– wymienia czynniki wpływające na utrzymanie homeostazy organizmu	– definiuje homeostazę – wymienia czynniki wpływające na gospodarkę wodną organizmu	– omawia mechanizmy regulacji ciśnienia tętniczego krwi	– analizuje rolę antagonistycznego działania glukagonu i insuliny w regulacji poziomu glukozy we krwi	– porównuje reakcje termoregulacyjne organizmu w sytuacji podwyższenia i obniżenia temperatury ustroju
24. Czynniki zaburzające homeostazę	– wymienia czynniki wpływające na zaburzenie homeostazy	– klasyfikuje czynniki zaburzające homeostazę – omawia wpływ wybranych czynników biologicznych na zaburzenie homeostazy	– charakteryzuje zaburzenia homeostazy spowodowane stosowaniem używek i narkotyków – klasyfikuje substancje uzależniające	– analizuje wpływ stresu na homeostazę organizmu – proponuje działania mające na celu ograniczenie negatywnego wpływu stresu i uzależnień na organizm człowieka	– omawia działanie układu nerwowego i hormonalnego w warunkach stresu
25. Budowa szkieletu człowieka	– wymienia elementy układu ruchu człowieka – wymienia elementy szkieletu człowieka – wymienia funkcje układu szkieletowego człowieka – wymienia wady postawy	– klasyfikuje kości ze względu na ich budowę – podaje przykłady różnych typów kości – omawia budowę kości długiej – omawia skład chemiczny kości – klasyfikuje połączenia kości w szkielecie – omawia budowę stawu	– podaje przykłady różnych typów połączeń kości w szkielecie – klasyfikuje stawy i podaje przykłady – porównuje połączenia ścisłe i ruchome kości – opisuje budowę szkieletu kończyn człowieka	– rozróżnia elementy szkieletu człowieka – wskazuje różnice w budowie poszczególnych kręgów kręgosłupa – wskazuje adaptacje w szkielecie do utrzymania pionowej postawy ciała – analizuje przyczyny wad postawy i schorzeń układu szkieletowego człowieka	– wykazuje doświadczalnie obecność związków organicznych i składników mineralnych w kościach – omawia związek między dietą i trybem życia a występowaniem wad postawy i chorób układu szkieletowego człowieka
26. Mechanizm skurczu mięśnia	– omawia budowę mięśnia szkieletowego	– omawia budowę sarkomeru oraz miofilamentów	– omawia biochemiczny mechanizm skurczu mięśnia	– klasyfikuje skurcze mięśniowe – omawia fazy skurczu	– wyjaśnia rolę troponiny i tropomiozyny w

		aktywnych i miozynowych	– porównuje strukturę sarkomeru w czasie skurczu i rozkurczu mięśnia	mięśnia	skurczu mięśnia – porównuje skurcz izotoniczny i izometryczny mięśnia szkieletowego
27. Główne grupy mięśni	– omawia budowę zewnętrzną mięśni szkieletowych – klasyfikuje mięśnie ze względu na liczbę przyczepów – wymienia główne grupy mięśni	– podaje przykłady mięśni brzucha, klatki piersiowej, obręczy barkowej i kończyny górnej oraz obręczy miednicznej i kończyny dolnej	– wyjaśnia antagonizm pracy mięśni szkieletowych – wskazuje grupy mięśni działające antagonistycznie	– wskazuje lokalizację głównych mięśni w układzie mięśniowym człowieka – wymienia i omawia czynniki wpływające na prawidłowy rozwój masy mięśniowej	– porównuje antagonistyczne i synergistyczne działanie mięśni
28. Energia i aktywność fizyczna	– wymienia sposoby pozyskiwania energii do pracy mięśni	– omawia sposoby pozyskiwania energii do skurczu mięśni: fosfokreatynowy, mleczanowy i tlenowy	– porównuje różne sposoby pozyskiwania energii do skurczu mięśni	– wyjaśnia różnice między długim tlenowym a deficytem tlenowym – omawia wpływ wysiłku fizycznego na układ kostny i mięśniowy	– wyjaśnia, jak zmienia się zużycie tlenu w czasie wysiłku fizycznego
29. Składniki pokarmowe ich rola i źródła	– wymienia główne składniki pokarmu – klasyfikuje witaminy	– wskazuje produkty będące źródłem określonych składników pokarmu – podaje źródło witamin	– charakteryzuje rolę tłuszczów, białek i węglowodanów w funkcjonowaniu organizmu człowieka – omawia rolę witamin	– omawia przyczyny i skutki awitaminoz	– omawia rolę błonnika w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego człowieka – wykrywa witaminę C w produktach spożywczych
30. Budowa układu pokarmowego	– wymienia odcinki układu pokarmowego człowieka – wymienia gruczoły przewodu pokarmowego	– omawia budowę i funkcje poszczególnych odcinków układu pokarmowego – omawia budowę i funkcję gruczołów przewodu pokarmowego – wymienia grupy enzymów trawiennych	– wymienia i analizuje przystosowania w budowie układu pokarmowego do pełnionych funkcji – wskazuje lokalizację poszczególnych elementów układu pokarmowego – wymienia i	– omawia rolę symbiotycznej mikroflory jelita grubego – omawia proces trawienia białek, węglowodanów i lipidów	– wyjaśnia podwójną rolę trzustki w organizmie człowieka – uzasadnia konieczność produkcji niektórych enzymów trawiennych w postaci nieaktywnych proenzymów

			charakteryzuje enzymy trawienne		
31. Zapotrzebowanie energetyczne organizmu	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zasady racjonalnego żywienia – wymienia wskaźniki masy ciała – wymienia choroby będące efektem nieprawidłowego odżywiania się 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje wskaźniki masy ciała – wymienia czynniki wpływające na zapotrzebowanie energetyczne organizmu – charakteryzuje bulimię, anoreksję i otyłość 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza wskaźniki masy ciała – porównuje podłoże i objawy bulimii i anoreksji – analizuje wpływ diety na zdrowie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – konstruuje jadłospis zgodnie z zapotrzebowaniem energetycznym organizmu – uzasadnia konieczność indywidualnego doboru diety 	<ul style="list-style-type: none"> – określa zawartość białek, węglowodanów i lipidów w swojej diecie i w zbilansowanej diecie ucznia
32. Budowa układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu oddechowego – omawia funkcje układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę i funkcję poszczególnych odcinków układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i analizuje przystosowania w budowie układu oddechowego do pełnionych funkcji – wskazuje lokalizację poszczególnych elementów układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia mechanizm powstawania głosu 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje budowę układu oddechowego człowieka jako organizmu stałocieplnego
33. Mechanizm wymiany gazowej	<ul style="list-style-type: none"> – omawia mechanizm wentylacji płuc – wskazuje różnice między powietrzem wdychanym i wydychanym 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia istotę oddychania zewnętrznego i wewnętrznego – rozpoznaje na schematach fazę wentylacji płuc 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia transport gazów oddechowych w procesie wymiany gazowej 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia rolę hemoglobiny oraz różnicy stężeń gazów oddechowych w wymianie gazowej – omawia bilans wymiany gazowej w płucach 	<ul style="list-style-type: none"> – określa doświadczalnie pojemność życiową i objętość oddechową płuc
34. Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia najczęstsze choroby układu oddechowego – omawia zasady higieny i profilaktyki układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje najczęstsze choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje zagrożenia dla układu oddechowego wynikające z zanieczyszczenia środowiska – przedstawia propozycję ćwiczeń usprawniających pracę układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia metody leczenia chorób układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zmiany w układzie oddechowym człowieka zachodzące w czasie pierwszego krzyku
35. Budowa układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu krwionośnego 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje budowę i funkcje poszczególnych 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje związek budowy serca z pełnioną 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i charakteryzuje 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia automatyzm pracy serca

	<ul style="list-style-type: none"> – omawia funkcje układu krwionośnego – wymienia rodzaje naczyń krwionośnych – opisuje mały i duży obieg krwi 	<p>elementów układu krwionośnego</p> <ul style="list-style-type: none"> – porównuje rodzaje naczyń krwionośnych – definiuje objętość wyrzutową serca i pojemność minutową serca 	<p>funkcją</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje cykl pracy serca – wymienia i charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych – wyjaśnia rolę zastawek w przepływie krwi w układzie krwionośnym 	<p>zaburzenia rytmu pracy serca</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi zmierzyć tętno i ciśnienie tętnicze krwi za pomocą ciśnieniomierza zegarowego 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje elektrokardiogramy
36. Funkcje krwi	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy morfotyczne krwi – wymienia i omawia funkcje krwi – wymienia grupy krwi 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów morfotycznych krwi 	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje elementy morfotyczne krwi – wyjaśnia podstawowe zasady transfuzji krwi – omawia mechanizm konfliktu serologicznego 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje mechanizm krzepnięcia krwi – omawia czynniki wpływające na erytropoezę 	<ul style="list-style-type: none"> – interpretuje wyniki podstawowych badań morfologicznych i biochemicznych krwi
37. Choroby układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia choroby układu krwionośnego – wymienia wady serca 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje choroby układu krwionośnego – omawia wrodzone wady serca 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przyczyny chorób układu krwionośnego 	<ul style="list-style-type: none"> – proponuje zasady profilaktyki chorób układu krwionośnego 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje związek między rozwojem cywilizacji a zwiększoną liczbą osób cierpiących na choroby układu krwionośnego
38. Elementy układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu odpornościowego – wymienia mechanizmy obronne ustroju 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów układu odpornościowego – klasyfikuje rodzaje odporności – definiuje pojęcia: odporność humoralna, odporność komórkowa, odporność swoista, odporność nieswoista 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy pierwszej, drugiej i trzeciej linii obrony i je charakteryzuje – porównuje odporność czynną i bierną oraz odporność swoistą i nieswoistą 	<ul style="list-style-type: none"> – ocenia znaczenie fagocytozy w rozwoju swoistej odpowiedzi immunologicznej – wyraża swoje zdanie na temat szczepień ochronnych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia i porównuje układ dopełniacza oraz białka fazy ostrej
39. Reakcje odpornościowe	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu limfatycznego – opisuje budowę przeciwciała – podaje przykłady najczęstszych alergenów 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę i funkcje elementów układu limfatycznego – charakteryzuje rodzaje przeszczepów 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia mechanizm reakcji antygen – przeciwciało – porównuje odporność humoralną i komórkową – omawia mechanizm 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia mechanizm wytwarzania przeciwciał – porównuje pierwotną i wtórną odpowiedź immunologiczną – omawia rolę białek 	<ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje i charakteryzuje przeciwciała – wyjaśnia mechanizm odrzucania przeszczepów

	– wymienia rodzaje przeszczepów		powstawania reakcji alergicznej	MHC w transplantacji narządów – charakteryzuje chorobę hemolityczną noworodków	
40. Zaburzenia funkcji układu odpornościowego	– wymienia choroby autoimmunizacyjne – wymienia drogi zarażenia wirusem HIV	– omawia budowę wirusa HIV – charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne	– omawia fazy zarażenia wirusem HIV – uzasadnia konieczność stosowania immunosupresji po przeszczepach	– wyjaśnia rolę odwrotnej transkryptazy w przebiegu zarażenia wirusem HIV – wyjaśnia przyczynę braku skutecznej szczepionki przeciwko wirusowi HIV	– omawia typy leków stosowanych w terapii antyretrowirusowej
41. Budowa układu wydalniczego	– wymienia elementy układu wydalniczego – omawia funkcje układu wydalniczego – wymienia drogi wydalania z organizmu szkodliwych metabolitów	– wymienia zbędne produkty przemiany materii – omawia budowę elementów układu wydalniczego	– analizuje związek budowy poszczególnych elementów układu wydalniczego z pełnioną funkcją – wskazuje lokalizację poszczególnych elementów układu wydalniczego	– porównuje budowę męskiej i żeńskiej cewki moczowej	– omawia regulację wydalania moczu z pęcherza moczowego
42. Mechanizm powstawania moczu	– omawia budowę nefronu – wymienia etapy powstawania moczu	– omawia proces powstawania moczu – definiuje pojęcia: filtracja, resorpcja, sekrecja – wyjaśnia rolę poszczególnych części nefronu w procesie powstawania moczu	– wyjaśnia różnicę między sekrecją i resorpcją	– porównuje skład i ilość moczu pierwotnego i ostatecznego – omawia mechanizm zagęszczania moczu	– omawia rolę wazopresyny w regulacji zwrotnej resorpcji wody w kanalikach nerkowych
43. Choroby nerek	– wymienia najczęstsze choroby nerek	– charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego	– wymienia czynniki sprzyjające i zapobiegające najczęstszym chorobom układu wydalniczego	– omawia zasadę działania dializatora (sztucznej nerki)	– analizuje wyniki badania moczu

44. Budowa układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu nerwowego – dzieli układ nerwowy ze względu na budowę i pełnione czynności – omawia budowę neuronu – wymienia opony mózgowo-rdzeniowe 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę ośrodkowego, obwodowego i autonomicznego układu nerwowego – określa funkcje poszczególnych części mózgu – wymienia funkcje opon mózgowo-rdzeniowych – omawia budowę i funkcje rdzenia kręgowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje poszczególne części mózgu na modelu – lokalizuje ośrodki nerwowe w mózgu – analizuje antagonistyczne działanie współczulnej i przywspółczulnej części układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu limbicznego i je charakteryzuje – omawia rolę układu limbicznego w powstawaniu złożonych stanów emocjonalnych 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia nerwy czaszkowe i określa ich funkcje
45. Proces powstawania impulsu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia etapy powstawania impulsu nerwowego – omawia funkcje synaps i neuroprzekazników w układzie nerwowym – wymienia rodzaje synaps 	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy (iglicowy), depolaryzacja, repolaryzacja – omawia budowę synapsy chemicznej 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje stan komórki w spoczynku i po pobudzeniu – omawia mechanizm działania synapsy chemicznej – podaje przykłady neuroprzekazników – wymienia prawa przewodzenia 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje na wykresie zmiany potencjału błony neuronu w czasie pobudzenia – wyjaśnia rolę pompy sodowo-potasowej w utrzymaniu różnicy potencjałów między dwoma stronami błony neuronu – analizuje i wyjaśnia prawa przewodzenia 	<ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje neuroprzekazniki – porównuje transmitery synaptyczne pobudzające i hamujące
46. Funkcjonowanie układu nerwowego oraz łuk odruchowy	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy łuku odruchowego – klasyfikuje odruchy 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje odruchy warunkowe i bezwarunkowe – podaje przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych – omawia mechanizm łuku odruchowego 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje doświadczenia Pawłowa – wymienia rodzaje pamięci i je charakteryzuje – omawia mechanizm zapamiętywania 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia, że odruch jest podstawą funkcjonowania układu nerwowego – ocenia znaczenie odruchów – proponuje ćwiczenia usprawniające pracę układu nerwowego i zapamiętywanie informacji 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje warunkowanie klasyczne i instrumentalne – wymienia i charakteryzuje różne sposoby uczenia się

47. Higiena układu nerwowego i znaczenie snu	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia czynniki mogące zaburzyć pracę układu nerwowego – wymienia podstawowe zaburzenia snu – wymienia choroby układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia konsekwencje braku snu – podaje przykłady fobii – charakteryzuje niektóre choroby układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> – ocenia biologiczne znaczenie snu – analizuje konsekwencje przeciążenia układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje i porównuje fazy snu NREM i REM 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje elektroencefalogram
48. Mechanizm percepcji bodźców. Budowa narządu wzroku	<ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje receptory ze względu na lokalizację i charakter bodźca – wymienia elementy narządu wzroku – wymienia elementy budowy oka – wymienia wady wzroku i najczęstsze choroby narządu wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę oka – omawia wady wzroku i choroby narządu wzroku – omawia funkcje czopków i pręcików 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje związek budowy elementów oka z ich funkcją – omawia zasadę doboru szkieł korekcyjnych przy wadach wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia mechanizm akomodacji oka – wyjaśnia, na czym polega widzenie stereoskopowe 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przemiany biochemiczne zachodzące w komórkach receptorowych oka
49. Budowa narządu słuchu	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy budujące narząd słuchu 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę ucha zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje przystosowania narządu słuchu do odbioru bodźców akustycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje mechanizm odbioru i percepcji bodźców dźwiękowych 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia ewolucję kosteczek słuchowych
50. Narząd równowagi, zmysł smaku i węchu	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy narządu równowagi, zmysłu smaku i węchu – wskazuje lokalizacje narządu równowagi, zmysłu smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę narządu równowagi, zmysłu smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje mechanizm percepcji bodźców smakowych i węchowych 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje mechanizm działania narządu równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> – wykazuje doświadczalnie współdziałanie narządów zmysłu smaku i węchu
51. Zasady higieny narządu wzroku i słuchu	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia podstawowe zasady higieny narządu wzroku i słuchu 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i omawia czynniki szkodzące oczom i narządowi słuchu 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia konieczność wykonywania badań profilaktycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje wpływ długotrwałej pracy przy komputerze na narząd wzroku – analizuje wpływ hałasu na narząd słuchu 	<ul style="list-style-type: none"> – prezentuje ćwiczenia relaksujące narząd wzroku
52. Budowa i funkcje skóry	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy skóry – wymienia funkcje skóry – wymienia przydatki 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia funkcje skóry – omawia budowę skóry 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje budowę skóry pod kątem pełnionych funkcji – omawia budowę włosów 	<ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje gruczoły skórne i je charakteryzuje – porównuje gruczoły holokrynowe, 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje melanocyty i omawia ich rolę – analizuje udział skóry

	skóry		i paznokci	merokrynowe i apokrynowe	w termoregulacji
53. Choroby skóry i profilaktyka	– wymienia najczęstsze choroby skóry – klasyfikuje choroby skóry	– omawia najczęstsze choroby skóry	– wymienia i charakteryzuje czynniki sprzyjające powstawaniu chorób skóry	– omawia zasady higieny skóry i profilaktyki chorób skóry – wskazuje metody leczenia chorób skóry	– charakteryzuje pasożyty skóry
54. Budowa układu hormonalnego	– wymienia gruczoły dokrewne – omawia funkcje układu hormonalnego	– lokalizuje gruczoły dokrewne – wymienia hormony produkowane przez poszczególne gruczoły dokrewne	– omawia funkcje poszczególnych hormonów w organizmie człowieka	– omawia skutki niedoczynności i nadczynności gruczołów dokrewnych	– omawia nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej oraz ich wpływ na funkcjonowanie gruczołów podległych
55. Klasyfikacja hormonów	– przedstawia kryteria podziału hormonów – dzieli hormony ze względu na ich budowę chemiczną, miejsce powstawania i mechanizm działania	– omawia poszczególne kategorie hormonów i podaje przykłady	– omawia mechanizm działania hormonów	– porównuje hormony białkowe i sterydowe – analizuje wpływ hormonów tkankowych na działanie układu pokarmowego	– wyjaśnia rolę i działanie adrenaliny
56. Rola sprzężeń zwrotnych w układzie hormonalnym	– wymienia mechanizmy regulujące działanie hormonów	– omawia mechanizm sprzężenia zwrotnego w działaniu hormonów	– porównuje na dowolnym przykładzie mechanizm ujemnego i dodatniego sprzężenia zwrotnego	– omawia regulację wydzielania hormonów tarczycy – wymienia objawy nadczynności i niedoczynności tarczycy	– ocenia znaczenie ujemnego sprzężenia zwrotnego i w utrzymaniu homeostazy organizmu
57. Regulacja hormonalna	– podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie	– wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów	– analizuje rolę antagonistycznego działania hormonów trzustki w utrzymaniu stałego poziomu glukozy we krwi – omawia hormonalną regulację poziomu wapnia we krwi	– wyjaśnia rolę hormonów w procesie dojrzewania	– charakteryzuje cukrzycę typu I, typu II i cukrzycę ciążową – wskazuje rolę witaminy D ₃ w regulacji poziomu wapnia we krwi
58. Budowa żeńskiego i męskiego	– wymienia narządy męskiego i żeńskiego	– lokalizuje narządy męskiego i żeńskiego	– omawia budowę i funkcje narządów układu	– analizuje budowę narządów rozrodczych	– wskazuje różnice i podobieństwa w

układu rozrodczego	układu rozrodczego – wymienia funkcje układu rozrodczego	układu rozrodczego – dzieli narządy płciowe męskie i żeńskie na zewnętrzne i wewnętrzne	rozrodczego męskiego i żeńskiego	pod kątem pełnionych funkcji	budowie układu rozrodczego męskiego i żeńskiego
59. Proces oogenezy i spermatogenezy	– wymienia rodzaje gamet człowieka – omawia budowę plemnika	– definiuje terminy: spermatogeneza, oogeneza, ciałko kierunkowe, spermiogeneza	– omawia przebieg procesu spermatogenezy i oogenezy – analizuje przystosowania w budowie plemnika do pełnionych funkcji	– porównuje przebieg procesu spermatogenezy i oogenezy	– ocenia rolę ciałek kierunkowych w procesie oogenezy
60. Cykl menstruacyjny i fizjologia procesu zapłodnienia	– wymienia fazy cyklu menstruacyjnego – omawia budowę komórki jajowej	– omawia fazy cyklu menstruacyjnego	– opisuje przebieg procesu zapłodnienia – wymienia hormony regulujące cykl menstruacyjny	– analizuje regulację hormonalną cyklu menstruacyjnego	– wymienia i opisuje mechanizmy zapobiegające polispermii – porównuje reakcje akrosomalną i korową
61. Fazy rozwoju zarodka i płodu	– wymienia etapy rozwoju zarodkowego człowieka – podaje czas trwania rozwoju zarodkowego i płodowego człowieka	– omawia przebieg rozwoju zarodkowego człowieka	– omawia budowę i funkcje łożyska – wymienia błony płodowe – wymienia fazy porodu	– omawia funkcje błon płodowych – charakteryzuje fazy porodu	– wymienia narządy rozwijające się z poszczególnych listków zarodkowych: endodermy, mezodermy i ektodermy
62. Ontogeneza człowieka	– wymienia etapy rozwoju postnatalnego człowieka	– charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego człowieka	– podaje czas trwania poszczególnych etapów ontogenezy człowieka	– porównuje etapy ontogenezy człowieka	– analizuje przemiany psychiczne towarzyszące kolejnym etapom ontogenezy człowieka
63. Planowanie rodziny	– wymienia metody antykoncepcji	– charakteryzuje metody antykoncepcji – klasyfikuje metody antykoncepcji	– wymienia i charakteryzuje rodzaje badań prenatalnych	– ocenia znaczenie antykoncepcji i badań prenatalnych – porównuje wady i zalety różnych metod antykoncepcji	– analizuje wpływ antykoncepcji hormonalnej na przebieg cyklu menstruacyjnego