

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z biologii dla uczniów klas szkoły branżowej I stopnia

KLASA 1

Temat	Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
I. BADANIA BIOLOGICZNE					
1. Metody w badaniach biologicznych	Uczeń: – wymienia metody stosowane w biologii; – podaje etapy badania biologicznego; – uczestniczy w wykonywaniu eksperymentu naukowego.	Uczeń: – omawia metody stosowane w biologii; – omawia zasady prowadzenia badania biologicznego; – przeprowadza prosty eksperyment.	Uczeń: – rozróżnia próbę kontrolną od badawczej; – formułuje problem badawczy doświadczenia lub obserwacji; – wyciąga wnioski z doświadczenia.	Uczeń: – formułuje hipotezy i wyciąga wnioski z samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia biologicznego; – sporządza notatkę z doświadczenia; – analizuje uzyskane dane.	Uczeń: – samodzielnie planuje i wykonuje doświadczenie biologiczne z zachowaniem etapów metody badawczej; – rozwija zainteresowania przyrodnicze.
2. Metody badawcze stosowane w biologii	Uczeń: – wymienia rodzaje mikroskopów stosowanych w badaniach komórek; – wymienia inne metody stosowane w badaniach komórek.	Uczeń: – omawia rodzaje mikroskopów stosowanych w biologii; – omawia inne metody stosowane w badaniach komórek.	Uczeń: – rozróżnia mikroskop optyczny od innej optyki; – rozróżnia metody badań komórek <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i>.	Uczeń: – porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego; – wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych.	Uczeń: – określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego; – wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego.
II. BUDOWA CHEMICZNA ORGANIZMÓW					
1. Skład chemiczny organizmu	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń: – określa objawy niedoboru wybranych	Uczeń: – wykazuje związek między budową

	– wymienia składniki nieorganiczne i organiczne organizmów; – wymienia makroelementy i mikroelementy.	– klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy; – wymienia pierwiastki biogenne; – wymienia funkcje wody.	– omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów; – omawia budowę cząsteczki wody.	- makro- i mikroelementów; – charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody.	cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie.
2. Organiczne związki węgla	Uczeń: – wie, czym są organiczne związki węgla; – podaje przykład polimeru komórkowego.	Uczeń: – wyjaśnia czym jest węgiel organiczny; – wymienia przykłady związków organicznych; – wyjaśnia różnicę pomiędzy monomerem i polimerem.	Uczeń: – wymienia cechy węgla organicznego; – wyjaśnia, dlaczego makrocząsteczki komórkowe są polimerami.	Uczeń: – wyjaśnia funkcje biologiczne związków organicznych; – omawia mechanizm reakcji powstawania polimerów.	Uczeń: – na konkretnych przykładach omawia cechy węgla organicznego; – klasyfikuje związki organiczne; – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy.
3. Węglowodany – budowa i znaczenie	Uczeń: – wymienia najważniejsze węglowodany; – wie, w jakich produktach spożywczych znajdują się węglowodany; – wyjaśnia znaczenie węglowodanów.	Uczeń: – dokonuje podziału węglowodanów; – podaje przykłady związków z każdej grupy; – podaje funkcje węglowodanów; – wskazuje rolę produktów zawierających polisacharydy, w tym błonnik pokarmowy w diecie człowieka.	Uczeń: – rozróżnia cukry proste, disacharydy i polisacharydy; – wskazuje różnicę w budowie skrobi, glikogenu i celulozy; – przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność skrobi w produktach spożywczych.	Uczeń: – wymienia przykłady cukrów każdej z grup węglowodanów; – podaje funkcje polisacharydów (skrobia, celuloza, glikogen); – obserwuje pod mikroskopem ziarna skrobi; – uczestniczy w wykonaniu doświadczenia dotyczącego właściwości błonnika pokarmowego; – omawia wpływ błonnika pokarmowego na zdrowie człowieka.	Uczeń: – przygotowuje referat na temat źródeł pokarmowych błonnika i jego właściwości.
4. Lipidy – budowa i znaczenie	Uczeń: – wymienia podstawowe grupy lipidów;	Uczeń:	Uczeń: – wyjaśnia znaczenie fosfolipidów;	Uczeń: – wskazuje związek właściwości fosfolipidów	Uczeń: – wyjaśnia, na czym polega ryzyko

	– zalicza cholesterol do grupy lipidów.	– dokonuje podziału lipidów na proste i złożone; – wymienia funkcje lipidów; – omawia znaczenie tłuszczów prostych.	– wyjaśnia rolę NNKT w diecie; – zna proces uwodornienia tłuszczów;	z budową błony biologicznej; – zna ryzyko związane ze spożywaniem tłuszczów <i>trans</i> a wystąpieniem chorób sercowo-naczyniowych;	wystąpienia chorób w kontekście diety wysokotłuszczowej.
5. Białka – budowa i znaczenie	Uczeń: – wymienia funkcje białek; – wyjaśnia funkcje hemoglobiny.	Uczeń: – wie, że białka zbudowane są z aminokwasów; – dokonuje podziału białek wedle jednego kryterium (pełnowartościowe/ niepełnowartościowe); – podaje przykład procesu denaturacji białka z życia codziennego.	Uczeń: – wymienia przykłady białek; – omawia i podaje przykłady białek globularnych i fibrylnych; – wyjaśnia związek budowy białka z jego aktywnością; – przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność wiązania peptydowego w białku.	Uczeń: – obrazuje podział funkcjonalny i strukturalny białek krwi; – wymienia czynniki wpływające na aktywność białka; – wyjaśnia różnicę pomiędzy denaturacją i koagulacją białka.	Uczeń: – wyjaśnia znaczenie białek w utrzymaniu homeostazy organizmu; – wskazuje konkretne produkty zawierające białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe.
6. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych	Uczeń: – wymienia rodzaje kwasów nukleinowych; – zna znaczenie DNA.	Uczeń: – podaje funkcje kwasów DNA i RNA; – wie, że kwasy nukleinowe zbudowane są z nukleotydów.	Uczeń: – wymienia najważniejsze cechy struktury DNA; – porównuje budowę RNA i DNA; – wymienia funkcje DNA i rodzajów RNA.	Uczeń: – wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w kwasach nukleinowych; – wyjaśnia istotę upakowania DNA w komórce; – wyjaśnia znaczenie kwasów nukleinowych dla zachowania ciągłości gatunków.	Uczeń: – sporządza prezentację dotyczącą historii odkrycia struktury DNA przez Watsona i Cricka.
III. KOMÓRKA JAKO PODSTAWOWA JEDNOSTKA BUDULCOWA ORGANIZMÓW					

1. Cechy organizmów żywych	Uczeń: – odróżnia cechy komórek żywych od materii nieożywionej.	Uczeń: – wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych; – wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej; – rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną.	Uczeń: – wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych; – wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej; – rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną.	Uczeń: – klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego; – charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej; – porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną; – wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi.	Uczeń: – wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych; – wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy.
2. Główne cechy komórek	Uczeń: – wie, że komórki mają różne rozmiary i kształty.	Uczeń: – podaje przykłady różnych rozmiarów i kształtów komórek.	Uczeń: – wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością.	Uczeń: – rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej; – charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej.	Uczeń: – analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki.
3. Ultrastruktura komórki zwierzęcej	Uczeń: – potrafi odróżnić błonę biologiczną od pozostałych składników komórki.	Uczeń: – nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych; – wymienia właściwości błon biologicznych; – wymienia funkcje błon biologicznych; – wymienia rodzaje transportu przez błony.	Uczeń: – omawia model budowy błony biologicznej; – wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym; – rozróżnia endocytozę i egzocytozę.	Uczeń: – charakteryzuje białka błon; – omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych; – charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony;	Uczeń: – analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych; – planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony.

				– porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji; – przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym.	
4. Jądro komórkowe – centrum informacji komórki	Uczeń: – potrafi odróżnić jądro komórkowe od pozostałych struktur komórkowych; – potrafi wymienić najważniejsze znaczenie jądra komórkowego.	Uczeń: – wymienia funkcje jądra komórkowego; – definiuje pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i>; – identyfikuje chromosomy płci i autosomy; – wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną.	Uczeń: – identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego; – określa skład chemiczny chromatyny; – wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej; – wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym; – rysuje chromosom metafazowy; – podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych.	Uczeń: – charakteryzuje elementy jądra komórkowego; – charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego.	Uczeń: – dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych; – wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną; – uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym.
5. Cytoplazma – wewnętrzne środowisko komórki	Uczeń: – potrafi wymienić najważniejsze funkcje cytoplazmy.	Uczeń: – omawia skład i znaczenie cytozolu;	Uczeń: – omawia ruchy cytozolu; – wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne	Uczeń: – porównuje elementy cytoszkieletu pod	Uczeń: – rozpoznaje elementy cytoszkieletu;

		– wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje; – identyfikuje ruchy cytozolu; – charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej; – charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów.	powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową.	względem budowy, funkcji i rozmieszczenia; – porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką.	– przeprowadza samodzielnie doświadczenie obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej.
6. Mitochondrium – centrum energetyczne komórki	Uczeń: – potrafi wskazać główną rolę mitochondrium.	Uczeń: – uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych.	Uczeń: – charakteryzuje budowę mitochondriów.	Uczeń: – wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce.	Uczeń: – wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi.
IV. METABOLIZM					
1. Podstawowe zasady metabolizmu	Uczeń: – zna pojęcie <i>metabolizm</i>; – rozumie, że aktywność komórki wynika z przebiegających w niej reakcji chemicznych.	Uczeń: – zna pojęcie <i>anabolizm</i> i <i>katabolizm</i>; – rozróżnia na schemacie szlaki i cykle metaboliczne; – wie, że ATP bierze udział w metabolizmie komórkowym.	Uczeń: – podaje przykłady reakcji katabolicznych i anabolicznych; – podaje przykłady szlaków i cykli metabolicznych; – rozumie znaczenie cyklu ATP–ADP.	Uczeń: – wskazuje na konkretnych przykładach reakcje anaboliczne i kataboliczne; – zna rolę ATP; – wie co to są reakcje endo- i egzoergiczne; – wskazuje mitochondrium jako miejsce syntezy ATP.	Uczeń: – wyjaśnia związek między zapotrzebowaniem na ATP a wzmożoną aktywnością fizyczną.
2. Enzymy – biologiczne katalizatory	Uczeń: – wie, że kataliza enzymatyczna jest podstawą reakcji metabolicznych.	Uczeń: – określa istotę katalizy enzymatycznej;	Uczeń: – zna ogólny mechanizm reakcji enzymatycznej;	Uczeń: – objaśnia na schemacie przebieg reakcji enzymatycznej;	Uczeń: – w dostępnych źródłach wyszukuje inne niż podane zastosowania

		– wymienia czynniki wpływające na aktywność enzymów; – wie, jakie znaczenia mają enzymy; – umie podać dwa zastosowania enzymów;	– wyjaśnia udział temperatury i pH w katalizie enzymatycznej; – rozumie mechanizm reakcji enzymatycznej; – zna rolę inhibitorów enzymatycznych; – podaje przykłady wykorzystania enzymów; – przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu temperatury na aktywność katalazy.	– zna sens działania enzymów (obniżanie energii aktywacji); – wymienia rodzaje inhibicji enzymatycznej; – omawia budowę enzymów; – omawia na przykładach znaczenie enzymów.	enzymów i przygotowuje prezentację; – korzysta z różnych źródeł wiedzy.
3. Oddychanie komórkowe	Uczeń: – podaje znaczenie pojęcia oddychanie komórkowe; – zna istotę zachodzenia oddychania tlenowego.	Uczeń: – wymienia rodzaje oddychania komórkowego; – zna podstawowe substraty i produkty oddychania komórkowego; – wymienia etapy oddychania tlenowego; – rozumie, że w czasie oddychania komórkowego wytwarzane jest ATP.	Uczeń: – omawia etapy oddychania tlenowego i podaje ich komórkową lokalizację; – omawia budowę mitochondrium; – wskazuje niektóre substraty i produkty oddychania tlenowego; – podaje bilans energetyczny oddychania tlenowego.	Uczeń: – przedstawia przebieg oddychania tlenowego wraz z bilansem energetycznym każdego z etapów; – wymienia substraty i produkty każdego z etapów oddychania tlenowego; – umie objaśnić zysk netto oddychania komórkowego.	Uczeń: – przygotowuje poster obrazujący przebieg kolejnych etapów oddychania tlenowego.
4. Oddychanie beztlenowe i fermentacja	Uczeń: – podaje znaczenie pojęcia <i>fermentacja</i>; – zna procesy fermentacyjne z życia codziennego.	Uczeń: – podaje różnicę pomiędzy oddychaniem tlenowym i beztlenowym; – dzieli organizmy na tlenowe i beztlenowe; – wymienia fermentację mlekową jako rodzaj oddychania beztlenowego.	Uczeń: – wyjaśnia różnicę pomiędzy oddychaniem beztlenowym a fermentacją; – omawia przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej; – zna różnice w bilansie energetycznym pomiędzy	Uczeń: – porównuje mechanizm oddychania w komórkach włókna mięśniowego w warunkach tlenowych i beztlenowych; – omawia znaczenie i wykorzystanie fermentacji mlekowej.	Uczeń: – w dostępnych źródłach wyszukuje informacje na temat innych rodzajów fermentacji i ich zastosowań; – przygotowuje referat; – korzysta z różnych źródeł wiedzy.

			procesami tlenowymi i beztlenowymi.		
V. PODZIAŁY KOMÓRKOWE					
1. Przebieg cyklu komórkowego	Uczeń: – wymienia rodzaje podziałów komórki.	Uczeń: – wymienia etapy cyklu komórkowego.	Uczeń: – opisuje etapy cyklu komórkowego; – wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki.	Uczeń: – analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego; – charakteryzuje poszczególne etapy interfazy.	Uczeń: – omawia znaczenie amitozy i endomitozy.
2. Mitoza	Uczeń: – wskazuje znaczenie mitozy.	Uczeń: – wymienia etapy mitozy.	Uczeń: – charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy.	Uczeń: – ilustruje poszczególne etapy mitozy; – określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego.	Uczeń: – charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej.
3. Programowana śmierć komórki	Uczeń: – podaje znaczenie pojęcia programowana śmierć komórki.	Uczeń: – wymienia etapy apoptozy.	Uczeń: – wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki.	Uczeń: – opisuje poszczególne etapy programowanej śmierci komórki; – określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego.	Uczeń: – wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej; – wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową.
4. Mejoza	Uczeń:	Uczeń: – wymienia etapy mejozy.	Uczeń:	Uczeń: – ilustruje poszczególne etapy mejozy;	Uczeń:

	– wskazuje znaczenie mejozy.		– charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mejozy.	– określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego; – wyjaśnia znaczenie zjawiska <i>crossing-over</i> .	– porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy; – porównuje przebieg i znaczenie cytokinezy u roślin i zwierząt.
--	------------------------------	--	---	--	--

KLASA 2

Temat	Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
I. PODSTAWOWE ZASADY BUDOWY I FUNKCJONOWANIA ORGANIZMU CZŁOWIEKA					
1. Tkanka nabłonkowa	Uczeń: – nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt; – klasyfikuje tkanki zwierzęce; – omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej.	Uczeń: – rozpoznaje tkankę nabłonkową na podstawie obrazu mikroskopowego; – dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, ich kształtu i pełnionych funkcji.	Uczeń: – charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania.	Uczeń: – wymienia funkcje gruczołów; – rysuje tkankę nabłonkową na podstawie obrazu mikroskopowego.	Uczeń: – określa pochodzenie tkanki nabłonkowej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek nabłonkowych.
2. Tkanka łączna	Uczeń: – omawia budowę i funkcje tkanki łącznej; – omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej; – charakteryzuje budowę osocza oraz elementów morfotycznych krwi.	Uczeń: – wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej; – wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych; – rozpoznaje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego.	Uczeń: – charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania; – porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania; – porównuje elementy morfotyczne krwi pod względem funkcji.	Uczeń: – wymienia cechy charakterystyczne limfy i jej funkcje; – rysuje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego.	Uczeń: – określa pochodzenie tkanki łącznej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek łącznych.
3. Tkanka mięśniowa	Uczeń: – omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej.	Uczeń: – wyjaśnia kryteria podziału tkanki mięśniowej; – wymienia przykłady tkanki mięśniowej gładkiej, poprzecznie	Uczeń: – porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną	Uczeń: – rysuje tkanki mięśniowe na podstawie obrazu mikroskopowego.	Uczeń: – określa pochodzenie tkanki mięśniowej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy

		prążkowanej serca oraz poprzecznie prążkowanej szkieletowej.	serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową.		i funkcji tkanek mięśniowych.
4. Tkanka nerwowa i glejowa	Uczeń: – omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej.	Uczeń: – omawia budowę i mechanizm działania synapsy.	Uczeń: – wyróżnia typy synaps; – rozróżnia włókna rdzenne i bezrdzenne.	Uczeń: – wymienia funkcje komórek glejowych; – omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego.	Uczeń: – określa pochodzenie tkanki nerwowej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanki nerwowej.
5. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	Uczeń: – wymienia układy narządów budujących ciało człowieka; – interpretuje pojęcie <i>homeostaza</i> .	Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i> ; – przedstawia mechanizm homeostazy.	Uczeń: – wyróżnia układy narządów budujących ciało człowieka; – przedstawia podstawowe czynniki wpływające na utrzymanie homeostazy	Uczeń: – charakteryzuje funkcje układów budujących ciało człowieka; – analizuje schemat mechanizmu homeostazy; – analizuje wpływ czynników zakłócających homeostazę	Uczeń: – uzasadnia wpływ parametrów ustrojowych na zachowanie homeostazy; – wyjaśnia na przykładach sprzężenie zwrotne ujemne i sprzężenie zwrotne dodatnie.
II. UKŁAD POKARMOWY I ODŻYWIANIE SIĘ					
1. Składniki pokarmowe	Uczeń: – wymienia podstawowe składniki odżywcze; – omawia rolę witamin; – podaje zasady zrównoważonego żywienia.	Uczeń: – wymienia główne typy składników odżywczych i podaje ich pokarmowe źródła; – rozumie zagrożenia wynikające z niedoboru składników odżywczych; – dokonuje podziału witamin na rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach;	Uczeń: – omawia funkcje składników odżywczych w organizmie; – omawia rolę witamin w procesach fizjologicznych organizmu; – tłumaczy znaczenie makro- i mikroelementów w reakcjach fizjologicznych;	Uczeń: – podaje konkretne przykłady związków należących do głównych składników odżywczych i wyjaśnia ich rolę; – tłumaczy skutki niedoboru/nadmiaru witamin w diecie; – objaśnia na konkretnych przykładach rolę mikro- i makroelementów	Uczeń: – przygotowuje interaktywny model piramidy zdrowego żywienia; – wykazuje nieprawidłowości w dostępnych jadłospisach i je koryguje; – oblicza kaloryczność dobowej diety.

		– wymienia makro- i mikroelementy; – wymienia zasady zrównoważonego żywienia; – bierze udział w doświadczeniu dotyczącym warunków trawienia skrobi.	– rozumie rolę wody w organizmie; – stosuje zasady zrównoważonego żywienia w praktyce; – wie, czym jest zapotrzebowanie energetyczne organizmu; – wykonuje doświadczenie dotyczące warunków trawienia skrobi.	- w metabolizmie komórkowym; – tłumaczy rolę w wody w metabolizmie komórkowym; – jest świadomy wpływu prawidłowego odżywiania oraz aktywności fizycznej na prawidłowy rozwój człowieka; – komponuje dietę adekwatną do zapotrzebowania energetycznego organizmu; – planuje i samodzielnie przeprowadza doświadczenie dotyczące warunków trawienia skrobi.	
2. Budowa i funkcje układu pokarmowego	Uczeń: – wymienia elementy układu pokarmowego; – rozumie, że dostarczane pokarmy są trawione i wchłanianie w układzie pokarmowym; – rozumie znaczenie profilaktyki układu pokarmowego.	Uczeń: – wskazuje na schemacie części układu pokarmowego; – wymienia podstawowe funkcje elementów przewodu pokarmowego; – omawia rolę wątroby i trzustki; – rozumie istotę trawienia i wchłaniania składników pokarmowych;	Uczeń: – omawia budowę elementów przewodu pokarmowego i zna ich funkcje i lokalizację; – zna pojęcie <i>mikrobiom</i>; – tłumaczy, na czym polega trawienie pokarmów i podaje, w jakich odcinkach zachodzi;	Uczeń: – objaśnia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnioną przez nie funkcją; – objaśnia znaczenie fizjologiczne mikrobiomu jelitowego; – wymienia enzymy biorące udział w trawieniu składników odżywczych	Uczeń: – przygotowuje prezentację multimedialną na temat innych metod diagnostycznych układu pokarmowego (podstawy fizyczne, zastosowania, wady, zalety itp.).

		– podaje przykłady chorób układu pokarmowego; – wymienia czynniki ryzyka otyłości; – podaje przykład choroby związanej z zaburzeniami odżywiania; – wymienia podstawowe zasady higieny i profilaktyki układu pokarmowego.	– wyjaśnia istotę i podaje miejsce wchłaniania pokarmów; – omawia choroby przewodu pokarmowego; – wyjaśnia rolę ośrodka głodu i sytości; – wie, czym jest BMI i umie go wyliczyć; – podaje przyczyny otyłości, anoreksji i bulimii oraz metody leczenia tych schorzeń; – wymienia podstawowe badania diagnostyczne układu pokarmowego; – jest świadomy istoty działań profilaktycznych.	- i podaje miejsce ich działania; – określa rodzaj składników odżywczych i miejsce ich trawienia na konkretnym przykładzie; – zna podłoże otyłości i chorób wynikających z zaburzeń trawienia; – dzieli choroby układu pokarmowego na bakteryjne, wirusowe i pasożytnicze; – podaje zasady i cel przeprowadzania USG, gastrokopii i kolonoskopii.	
III. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU ODPORNOŚCIOWEGO					
1. Elementy budujące układ odpornościowy człowieka	Uczeń: – rozumie znacznie układu odpornościowego w zachowaniu zdrowia; – podaje przykłady elementów wchodzących w skład układu odpornościowego.	Uczeń: – zna pojęcia <i>antygen</i> i <i>odpowiedź immunologiczna</i>; – wymienia narządy limfatyczne; – wskazuje z listy komórki odpornościowe; – zna pojęcie <i>przeciwciało</i>.	Uczeń: – podaje przykłady antygenów; – wskazuje na schemacie narządy limfatyczne i podaje ich funkcje; – wymienia główne rodzaje komórek odpornościowych; – omawia budowę i funkcje przeciwciał.	Uczeń: – omawia związek rozproszenia elementów układu odpornościowego z pełnioną przez niego funkcją; – wyjaśnia rolę poszczególnych rodzajów komórek odpornościowych w reakcji odpornościowej; – wymienia klasy przeciwciał.	Uczeń: – wykonuje prosty model przeciwciała; – przygotowuje referat na temat funkcji poszczególnych klas przeciwciał; – przygotowuje referat na temat przeciwciał monoklonalnych.

2. Odporność swoista i nieswoista	Uczeń: – wie, co znaczy pojęcie <i>odporność</i>; – rozumie znaczenie szczepień ochronnych.	Uczeń: – podaje przykłady różnych rodzajów odporności (zdrowa skóra, mechanizmy fizjologiczne, reakcje komórkowe); – rozumie istotę szczepień i przebytych chorób w nabywaniu odporności.	Uczeń: – dzieli odporność na nieswoistą i swoistą oraz podaje przykłady; – wymienia cechy charakterystyczne i odczynu zapalnego oraz podaje jego znaczenie; – rozumie istotę odporności swoistej; – dzieli odporność swoistą na czynną i bierną oraz podaje przykłady; – rozumie istotę obecności autoantygenów.	Uczeń: – klasyfikuje podany mechanizm do odporności swoistej lub nieswoistej; – omawia proces fagocytozy i wymienia komórki fagocytyjące; – wyjaśnia rolę limfocytów B i T; – podaje przykłady odporności swoistej czynnej i biernej; – wyjaśnia udział układu odpornościowego w transplantacji.	Uczeń: – przygotowuje prezentację na temat transplantacji w Polsce (dane statystyczne, problemy, sukcesy itd.).
3. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego i ich profilaktyka	Uczeń: – rozumie, że zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego prowadzą do poważnych chorób; – wie, że alergia jest związana z nieprawidłowym działaniem układu odpornościowego; – podaje przyczyny alergii, wymienia znane alergenów.	Uczeń: – wymienia choroby związane z zaburzeniami funkcjonowania układu odpornościowego; – podaje przykład choroby autoimmunizacyjnej; – omawia istotę konfliktu serologicznego; – wskazuje podłoże i czynniki ryzyka zakażenia wirusem HIV.	Uczeń: – tłumaczy, w jaki sposób dochodzi do autoagresji; – omawia mechanizm, rodzaje alergii i zna sposoby jej leczenia; – wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do konfliktu serologicznego i jak można mu zapobiec; – omawia zespoły pierwotnego i wtórnego niedoboru odporności oraz podaje ich przykłady; – zna pojęcie immunosupresji.	Uczeń: – wyjaśnia rolę układu odpornościowego w chorobach nowotworowych; – wyjaśnia funkcję przeciwciał anty-D w konflikcie serologicznym; – analizuje przyczyny chorób autoimmunizacyjnych; – wskazuje różnicę między chorym na AIDS a nosicielem wirusa HIV; – zna metody immunosupresji i wie, kiedy się je stosuje.	Uczeń: – przygotowuje plakat dotyczący HIV i AIDS (przyczyny, drogi narażenia, zapobiegania, zestawienia statystyczne itp.); – przygotowuje referat na temat rodzajów i mechanizmu działania nowoczesnych immunosupresantów.

IV. WYMIANA GAZOWA I KRAŻENIE					
1. Wymiana gazowa	Uczeń: – wymienia elementy układu oddechowego; – wyróżnia drogi oddechowe górne i dolne; – wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego; – rozróżnia wymianę gazową i oddychanie komórkowe; – opisuje proces wymiany gazowej; – wymienia mięśnie uczestniczące w wentylacji płuc; – wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów; – wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza; – wskazuje główne przyczyny chorób układu oddechowego; – wymienia choroby układu oddechowego.	Uczeń: – omawia funkcje głośni i nagłośni; – omawia związek między budową a funkcją płuc; – porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu; – omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych; – wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen; – klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza; – charakteryzuje choroby układu oddechowego; – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego; – omawia skutki palenia tytoniu.	Uczeń: – wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami; – wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego; – charakteryzuje rolę opłucnej; – porównuje skład powietrza atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego; – wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem; – wymienia postacie, w jakich transportowany jest dwutlenek węgla; – wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach; – wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza; – omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego.	Uczeń: – wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu; – uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów; – porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę; – omawia mechanizm regulacji częstości oddechów; – omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową; – przewiduje skutki chorób układu oddechowego; – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu oddechowego;	Uczeń: – wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i mężczyzny; – przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu; – wskazuje zależność między sprawnością ruchową a pojemnością płuc; – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu krążenia;

2. Budowa układu krwionośnego	Uczeń: – wymienia elementy układu krążenia; – porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji; – rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały; – wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka; – wymienia elementy układu limfatycznego; – wymienia funkcje układu limfatycznego; – wymienia główne przyczyny chorób układu krwionośnego; – wymienia choroby układu krwionośnego.	Uczeń: – wyjaśnia, jaką funkcję pełnią zastawki w żyłach; – rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych; – rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych; – omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym; – rozróżnia zastawki w sercu; – wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca; – wyjaśnia, czym jest tętno; – określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego; –charakteryzuje choroby układu krwionośnego.	Uczeń: – wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami; – porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji; – wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca; – wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca; – charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca; – wyjaśnia wpływ czynników na krzepnięcie krwi; – charakteryzuje narządy układu limfatycznego; – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu krwionośnego.	Uczeń: – charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych; – analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach; – omawia budowę układu przewodzącego serca; – omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego; – wymienia etapy krzepnięcia krwi; – analizuje proces krzepnięcia krwi; – rozróżnia grupy krwi i czynnik Rh; – porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym; – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu krwionośnego.	Uczeń: – charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca; – dokonuje pomiaru tętna; – interpretuje wyniki pomiarów tętna; – interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi; – przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń; – wyjaśnia zasady transfuzji krwi; – uzasadnia, że układy krwionośny i limfatyczny stanowią całość; – uzasadnia zależność między zdrowym trybem życia a chorobami układu krążenia; – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu krążenia.
V. OSMOREGULACJA I WYDALANIE					
1. Układ wydalniczy	Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>wydalanie</i>, <i>defekacja</i>; – wskazuje funkcje układu wydalniczego;	Uczeń: – charakteryzuje narządy układu wydalniczego; – omawia budowę anatomiczną nerki;	Uczeń: – omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy; – omawia budowę i funkcje nefronu;	Uczeń: – omawia mechanizm wydalania moczu; – analizuje regulację objętości wydalanego moczu;	Uczeń: – charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek; – uzasadnia rolę układu wydalniczego

	– wymienia zbędne produkty metabolizmu; – nazywa etapy powstawania moczu; – wymienia składniki moczu ostatecznego.	– wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii; – wskazuje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego.	– opisuje etapy powstawania moczu; – porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu; – wymienia czynniki wpływające na objętość wydalanego moczu.	– analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek.	- w utrzymaniu homeostazy; – uzasadnia moralne aspekty transplantacji nerek; – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu wydalniczego.
2. Powstawanie i wydalanie moczu	Uczeń: – wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego; – wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego.	Uczeń: – wymienia cechy moczu zdrowego człowieka; – wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek; – przedstawia zasady higieny układu wydalniczego.	Uczeń: – charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego; – opisuje znaczenie dializy; – omawia niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata.	Uczeń: – uzasadnia znaczenie badań moczu w diagnostyce chorób nerek; – rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego; – omawia sposoby diagnozowania chorób układu wydalniczego; – wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa.	Uczeń: – analizuje przykładowe wyniki badania moczu – przygotowuje prezentację multimedialną na temat chorób układu wydalniczego oraz możliwości ich zapobiegania
VI. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU HORMONALNEGO					
1. Gruczoły dokrewne i wydzielane przez nie hormony	Uczeń: – zna pojęcie <i>hormon</i>; – wymienia przykład hormonu i przykład gruczołu dokrewnego.	Uczeń: – wskazuje na schemacie lokalizację wybranych gruczołów dokrewnych; – omawia fizjologiczne skutki niedoboru/nadmiaru wybranych hormonów	Uczeń: – dokonuje klasyfikacji hormonów na podstawie miejsca działania i podaje przykłady; – omawia podstawowe działanie fizjologiczne	Uczeń: – dokonuje klasyfikacji hormonów ze względu na budowę i podaje przykłady; – przyporządkowuje objawy choroby będącej efektem	Uczeń: – przygotowuje prezentację multimedialną na temat niedoczynności i nadczynności tarczycy (niedoczynności wrodzona, diagnostyka, leczenie, zagrożenia itp.).

		(trzustki, tarczycy, nadnerczy); – rozumie, że wydzielanie hormonów podlega kontroli; – rozumie ogólną istotę sprzężenia zwrotnego ujemnego.	hormonów i skutki zmian w ich poziomie; – zna istotę kontroli wydzielania hormonów na osi podwzgórze– przysadka– gruczoł dokrewny; – omawia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego; – tłumaczy, w jaki sposób hormony wpływają na tempo wzrostu i metabolizm; – wymienia hormony biorące udział w reakcji na stres; – zna funkcje melatoniny.	niedoboru/nadmiaru hormonu do określonego hormonu; – omawia na przykładzie mechanizm kontroli podwzgórzowo-przysadkowej; – tłumaczy fizjologiczną rolę sprzężenia zwrotnego ujemnego; – wyjaśnia mechanizm reakcji stresowych; – omawia zmiany dobowe wydzielania melatoniny i jej udział w kontroli rytmu dobowego.	
2. Antagonistyczne działanie hormonów	Uczeń: – wskazuje działanie insuliny; – podaje czynniki ryzyka rozwoju cukrzycy typu II.	Uczeń: – wyjaśnia ogólną istotę działania przeciwnego insuliny i glukagonu; – rozumie, kiedy stężenie glukozy wzrasta, a kiedy maleje; – zna dwa typy cukrzycy.	Uczeń: – omawia na schemacie mechanizm antagonistycznego działania insuliny i glukagonu; – omawia różnicę pomiędzy cukrzycą typu I i II.	Uczeń: – wyjaśnia fizjologiczną istotę przeciwnego działania hormonów w utrzymaniu homeostazy; – rozumie różnice między oboma typami cukrzycy; – wyjaśnia rolę insulinoaterapii w leczeniu cukrzycy typu I i II; – jest świadomy czynników ryzyka cukrzycy typu II.	Uczeń: – przygotowuje i omawia na schemacie rolę parathormonu i kalcytoniny w regulacji gospodarki wapniowej w organizmie; – opracowuje w formie graficznej dane dotyczące statystyk związanych z cukrzycą (zachorowania, śmiertelność, leczenie, hospitalizacja itd.).

VII. REGULACJA NERWOWA					
1. Przewodnictwo nerwowe	Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy, bodziec podprogowy, bodziec nadprogowy, refrakcja</i>; – wyróżnia synapsę hamującą i pobudzającą; – wymienia elementy układu nerwowego; – wskazuje funkcje układu nerwowego; – wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego; – określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego; – wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego; – wymienia elementy obwodowego układu nerwowego; – definiuje pojęcia: <i>luk odruchowy, odruch</i>; – wymienia elementy łuku odruchowego; – wymienia cechy budowy poszczególnych	Uczeń: – wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i>; – rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy; – charakteryzuje synapsę hamującą i pobudzającą; – wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu; – omawia ogólną budowę układu nerwowego; – 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 w mózgowiu i rdzeniu kręgowym; – omawia budowę nerwu; – rozróżnia nerwy czaszkowe i rdzeniowe;	Uczeń: – wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych; – wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej; – wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja; – charakteryzuje poszczególne części mózgowia; – podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego; – charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego; – omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon rdzenia; – wyjaśnia przekazywanie impulsu w łuku odruchowym; – porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi; – klasyfikuje rodzaje odruchów;	Uczeń: – wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji; – porównuje funkcjonowanie synapsy pobudzającej z funkcjonowaniem synapsy hamującej; – omawia wpływ czynników na szybkość przewodzenia impulsu nerwowego; – porównuje funkcje półkul mózgu; – porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji; – wyjaśnia znaczenie bariery krew-mózg; – omawia doświadczenia Iwana Pawłowa; – wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy; – wyjaśnia znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się; – wyjaśnia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci;	Uczeń: – wykazuje rolę neuroprzekazników i ich receptorów w komunikacji wewnątrz układu nerwowego; – wyjaśnia proces przekazywania impulsów między komórkami; – wykazuje na przykładach funkcje mózgu jako głównego ośrodka kontrolno-integracyjnego organizmu; – wykazuje korelacje struktury i funkcji w obrębie układu nerwowego; – dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata; – analizuje fizjologiczne podłoże stresu; – dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy; – wykazuje zagrożenia dla życia człowieka i dla społeczeństwa wynikające z zaburzeń emocjonalnych;

	części układu autonomicznego; – definiuje pojęcie <i>stres</i>; – wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową; – wymienia następstwa długotrwałego stresu; – wymienia przyczyny depresji; – wylicza wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu; – podaje przykłady chorób neurologicznych.	– charakteryzuje elementy łuku odruchowego; – wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych; – rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy; – opisuje funkcje układu autonomicznego; – wyjaśnia, czym są emocje; – wylicza objawy stresu; – opisuje wpływ stresu na funkcjonowanie narządów; – opisuje wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu.	– wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy; – omawia rodzaje pamięci; – porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji; – omawia przebieg reakcji stresowej; – opisuje neurologiczne podłoże depresji; – opisuje sposoby radzenia z uzależnieniami; – omawia sposoby diagnostyki i leczenia chorób neurologicznych.	– wyjaśnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy; – dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego; – wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia; – porównuje wybrane choroby neurologiczne.	– uzasadnia konieczność rozwoju własnej osobowości; – wykazuje rolę diagnostyki w leczeniu chorób neurologicznych.
2. Narządy zmysłów	Uczeń: – wymienia kryteria podziału receptorów; – wymienia elementy narządu wzroku; – określa funkcje elementów narządu wzroku; – przedstawia drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą	Uczeń: – omawia podział receptorów; – wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka; – omawia budowę anatomiczną gałki ocznej; – wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce;	Uczeń: – wskazuje funkcje receptorów; – określa funkcje elementów gałki ocznej; – porównuje pręciki z czopkami; – omawia mechanizm widzenia; – uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata;	Uczeń: – uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego; – analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej; – charakteryzuje wybrane choroby wzroku; – omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry;	Uczeń: – określa rolę receptorów w kontakcie organizmu ze środowiskiem; – wyjaśnia przyczyny niekorzystnych doznań podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej; – uzasadnia ewolucyjne znaczenie zmysłów smaku i węchu.

	do powstania wrażeń wzrokowych; – wymienia przykłady chorób i wad wzroku; – wymienia podstawowe zasady higieny wzroku; – wymienia elementy narządu słuchu i równowagi; – określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi; – wymienia funkcje narządów smaku i węchu.	– wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka; – wymienia przyczyny wad wzroku; – charakteryzuje sposoby korygowania wad wzroku; – rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne; – opisuje drogę fali dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych; – omawia budowę błędnika; – dowodzi szkodliwości hałasu; – wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka.	– charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji; – omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka; – wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi; – omawia higienę narządu słuchu; – omawia budowę narządów smaku i węchu.	– 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; – wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu; – wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu.	
VIII. PORUSZANIE SIĘ					
1. Układ ruchu	Uczeń: – rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu; – wymienia funkcje szkieletu; – podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka;	Uczeń: – rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn; – opisuje strukturę kości długiej;	Uczeń: – charakteryzuje połączenia kości; – rozpoznaje rodzaje stawów; – omawia funkcje elementów budowy stawu;	Uczeń: – wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi; – porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych	Uczeń: – omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka; – porównuje budowę szkieletu noworodka

	– wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości; – 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 dolnej.	– rozpoznaje typy połączeń kości na szkieletie i podaje ich przykłady; – omawia budowę stawu; – rozpoznaje kości trzewioczaski i mózgowcaski; – rozpoznaje kości klatki piersiowej; – rozróżnia odcinki kręgosłupa; – rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej; – rozpoznaje kości kończyny górnej i dolnej.	– charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego; – wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez nią funkcjami; – porównuje budowę kończyny górnej i dolnej; – nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie; – wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją; – wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją.	- ruchów i kształt powierzchni stawowych; – wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka; – rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa; – wskazuje elementy kręgu; – klasyfikuje żebra.	- z budową szkieletu osoby dorosłej; – uzasadnia istnienie współzależności budowy fizycznej i chemicznej kości, posługując się przykładem np. osteoporozy.
2. Czynna część układu ruchu – układ mięśniowy	Uczeń: – wyjaśnia, na czym polega praca mięśni; – omawia budowę tkanek mięśniowych; – wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni; – wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia;	Uczeń: – rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych; – rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe; – określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia; – omawia budowę sarkomeru; – wyjaśnia, na czym polega mechanizm	Uczeń: – wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z pełnioną przez nią funkcją; – analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia; – przedstawia warunki prawidłowej pracy mięśni; – opisuje przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia;	Uczeń: – wyróżnia rodzaje mięśni ze względu na wykonywane czynności; – wyjaśnia, na czym polega synergistyczne działanie mięśni; – uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną; – określa rolę mioglobiny;	Uczeń: – uzasadnia konieczność umiarkowanego pobudzania do pracy poszczególnych grup mięśniowych; – uzasadnia związki przyczynowo-skutkowe między układem ruchu a układami nerwowym i hormonalnym.

	– uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia.	powstawania skurczu mięśnia szkieletowego; – wyjaśnia, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy; – wymienia środki dopingujące.	– opisuje przemiany kwasu mlekowego; – omawia pozytywne skutki aktywności fizycznej; – przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie.	– charakteryzuje działanie wybranych grup środków dopingujących; – omawia wpływ substancji dopingujących na procesy fizjologiczne.	
IX. UKŁAD POWŁOK CIAŁA – SKÓRA					
1. Budowa skóry	Uczeń: – wymienia naskórek jako wierzchnią warstwę skóry; – zna wytwory naskórka.	Uczeń: – podaje główne cechy budowy naskórka; – zna położenie skóry właściwej; – wymienia wytwory naskórka.	Uczeń: – omawia budowę naskórka i skóry właściwej; – porównuje funkcje gruczołów potowych, łojowych i mlekowych; – omawia budowę włosa.	Uczeń: – wskazuje związek budowy warstw skóry z jej udziałem w mechanizmach odpornościowych; – tłumaczy, z czego wynikają różnice w kolorze skóry u ludzi; – omawia budowę paznokcia.	Uczeń: – przygotowuje referat na temat przyczyn i sposobów leczenia rozstępów oraz cellulitu na skórze.
2. Funkcje skóry	Uczeń: – rozumie znacznie ochronne skóry; – podaje przykłady chorób skóry; – wymienia czynniki ryzyka nowotworów skóry.	Uczeń: – omawia udział skóry w odporności i utrzymaniu ciepłoty ciała; – wie, że witamina D jest syntetyzowana w skórze; – omawia wybraną chorobę skóry; – wymienia przyczyny powstawania czerniaka	Uczeń: – wyjaśnia udział skóry w metabolizmie witaminy D; – wymienia dodatkowe funkcje skóry (czuciowe i wydzielnicze); – podaje przykłady chorób bakteryjnych i wirusowych skóry i je omawia;	Uczeń: – wykazuje związek budowy anatomicznej skóry z każdą z pełnionych przez nią funkcji; – podaje przyczyny, objawy, metody zapobiegania i leczenia chorób skóry; – tłumaczy znaczenie badań profilaktycznych	Uczeń: – przygotowuje prezentację multimedialną na temat sztucznej skóry i jej wykorzystania.

		i sposoby zapobiegania mu.	– omawia czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia czerniaka.	i przesiewowych w wypadku czerniaka.	
X. UKŁAD ROZRODCZY I JEGO FUNKCJONOWANIE					
1. Układ rozrodczy męski	Uczeń: – rozumie rozmnażanie się jako istotę życia; – wymienia męskie narządy rozrodcze.	Uczeń: – wskazuje na schemacie narządy płciowe męskie zewnętrzne i wewnętrzne; – omawia budowę plemnika.	Uczeń: – omawia funkcje narządów płciowych męskich wewnętrznych i zewnętrznych; – opisuje ogólny przebieg spermatogenezy; – wykazuje związek cech budowy plemnika z jego funkcjami.	Uczeń: – wyjaśnia związek anatomiczno-funkcjonalny męskich narządów płciowych; – omawia proces spermatogenezy; – tłumaczy pochodzenie i funkcje składników nasienia; – wyjaśnia termin <i>ejakulacja</i>.	Uczeń: – przygotowuje referat na temat wnętrza.
2. Budowa i funkcjonowanie żeńskiego układu rozrodczego	Uczeń: – wymienia narządy płciowe żeńskie; – rozumie przebieg cyklu menstruacyjnego; – wymienia metody antykoncepcyjne.	Uczeń: – wskazuje na schemacie żeńskie narządy płciowe zewnętrzne i wewnętrzne; – omawia budowę jajnika; – omawia przebieg faz cyklu menstruacyjnego; – rozumie, że cykl menstruacyjny jest regulowany hormonalnie.	Uczeń: – omawia funkcje żeńskich narządów płciowych wewnętrznych i zewnętrznych; – zna ogólny przebieg oogenezy; – opisuje kolejne fazy cyklu macicznego i jajnikowego; – wyjaśnia rolę hormonów w regulacji cyklu płciowego; – omawia metody antykoncepcyjne.	Uczeń: – wyjaśnia związek anatomiczno-funkcjonalny żeńskich narządów płciowych; – porównuje procesy spermatogenezy i oogenezy; – odnosi zmiany hormonów płciowych i przysadkowych do kolejnych faz cyklu menstruacyjnego; – podaje różnice między cechami płciowymi pierwszo- i drugorzędowymi;	Uczeń: – przygotowuje, przeprowadza wśród uczniów i opracowuje ankietę dotyczącą wiedzy na temat skuteczności metod antykoncepcyjnych.

				– porównuje skuteczność dostępnych metod antykoncepcyjnych.	
3. Rozwój człowieka	Uczeń: – rozróżnia rozwój prenatalny od postnatalnego; – omawia przebieg zapłodnienia	Uczeń: – rozumie funkcję łożyska; – jest świadomy wpływu czynników zewnętrznych na rozwój prenatalny; – zna USG jako jedną z metod diagnostyki prenatalnej; – dzieli okres postnatalny na etapy.	Uczeń: – omawia okres zarodkowy i płodowy rozwoju prenatalnego; – zna pojęcia: <i>bruzdkowanie</i>, <i>gastrulacja</i>, <i>organogeneza</i>; – omawia budowę i funkcje łożyska; – wymienia błony płodowe; – omawia wpływ czynników biologicznych, chemicznych i fizycznych na okres prenatalny; – wymienia etapy porodu; – dzieli badania diagnostyczne na inwazyjne i nieinwazyjne; – podaje cechy charakterystyczne kolejnych etapów rozwoju postnatalnego.	Uczeń: – podaje czasowe przedziały i najważniejsze zmiany okresu zarodkowego i płodowego z uwzględnieniem przebiegu zapłodnienia; – wyjaśnia termin <i>bariera łożyskowa</i> i omawia jej znaczenie w kontekście wpływu czynników zewnętrznych; – podaje wskazania do przeprowadzania inwazyjnych badań diagnostycznych; – wyjaśnia, czym jest skala Apgar i po się ją stosuje; – wyjaśnia powody wydłużającego się etapu starości w ontogenezie człowieka.	Uczeń: – przygotowuje i prowadzi dyskusję na temat wydłużającego się etapu starości ludzi na podstawie opracowanych wcześniej danych demograficznych GUS.
4. Choroby układu rozrodczego	Uczeń: – podaje przykład choroby przenoszonej drogą płciową;	Uczeń: – wymienia przykłady chorób przenoszonych drogą płciową oraz ich objawy i metody leczenia;	Uczeń: – omawia przyczyny biologiczne chorób przenoszonych drogą płciową;	Uczeń: – wymienia drobnoustroje będące przyczyną chorób wenerycznych;	Uczeń: – opracowuje ulotkę zachęcającą do regularnych, profilaktycznych badań

	– rozumie znacznie badań profilaktycznych w ograniczeniu ryzyka chorób nowotworowych narządów płciowych.	– wymienia najczęstsze choroby nowotworowe układu rozrodczego człowieka; – wymienia działania profilaktyczne ograniczające ryzyko chorób nowotworowych.	– wyjaśnia, co to są markery biochemiczne i markery nowotworowe; – omawia etapy rozwoju raka szyjki macicy; – rozumie istotę badań profilaktycznych.	– wymienia czynniki ryzyka w wypadku raka jądra, prostaty, jajnika i szyjki macicy; – wskazuje na konieczność odbywania regularnych badań urologicznych, ginekologicznych i cytologicznych; – dyskutuje na temat przyczyn wysokiej zachorowalności na raka szyjki macicy w Polsce i na świecie.	lekarskich (urologicznych, ginekologicznych).
--	---	--	---	--	--

KLASA 3

Temat	Ocena dopuszczająca. Uczeń:	Ocena dostateczna. Uczeń:	Ocena dobra. Uczeń:	Ocena bardzo dobra. Uczeń:	Ocena celująca. Uczeń:
I. EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ W KOMÓRKACH CZŁOWIEKA					
1. DNA jako nośnik informacji genetycznej	– zna rolę DNA w dziedziczeniu – wie, że DNA zawiera geny, w których zapisana jest informacja o białkach – wie, że replikacja to proces podwojenia ilości DNA komórkowego	– rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA – wie, że informacja genetyczna przepływa od DNA przez RNA do białka – zna istotę replikacji – posługuje się pojęciami: <i>gen</i> i <i>genom</i> – zna istotę sekwencjonowania	– omawia budowę DNA – wyjaśnia pojęcie <i>podstawowy dogmat biologii molekularnej</i> i nazywa kolejne jego procesy – omawia lokalizację i przebieg replikacji – omawia strukturę genomu człowieka – zna budowę genu eukariotycznego – wie, na czym polega sekwencjonowanie	– rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA – wyjaśnia znaczenie podstawowego dogmatu biologii molekularnej – wyjaśnia udział poszczególnych enzymów w przebiegu replikacji – tłumaczy, na czym polega semikonserwatywność replikacji – wyjaśnia złożoność genomu człowieka – porównuje znane genomy organizmów i wyciąga wnioski – rozumie potrzebę sekwencjonowania	– na podstawie materiałów źródłowych przygotowuje notatkę dotyczącą wybranych zsekwencjonowanych genomów ssaków i prezentuje ją na forum klasy
2. Ekspresja informacji genetycznej – od genu do białka	– wie, że informacja z DNA jest przepisywana na RNA – wie, czym jest kod genetyczny	– zna ogólną istotę transkrypcji – wie, czym jest mRNA – rozumie, że powstały po transkrypcji mRNA podlega obróbce – omawia istotę kodu genetycznego	– omawia przebieg transkrypcji – zna rolę enzymów w przebiegu transkrypcji – wyjaśnia pojęcia: <i>pierwotny transkrypt</i> i <i>splicing RNA</i> – wymienia cechy kodu genetycznego – umie odczytywać tabelę kodu genetycznego	– wyjaśnia, czym jest ekspresja genu i kiedy zachodzi – omawiana schemacie poszczególne etapy transkrypcji – wyjaśnia rolę polimerazy RNA II w transkrypcji – korzystając z tabeli kodu genetycznego, dopisuje do sekwencji nukleotydowej sekwencję aminokwasową	– przygotowuje animację (np. w PowerPoint) obrazującą przebieg transkrypcji

				– rozumie, czym są wyjątki od uniwersalności kodu genetycznego	
3. Translacja – biosynteza białka	– wie, że białko powstaje w procesie translacji – rozumie, że liczba białek jest dużo większa niż genów w DNA	– zna rolę tRNA – wie, że translacja zachodzi na rybosomach – zna ogólną zasadę translacji – wie, że białko po translacji podlega modyfikacjom – zna ogólny sens regulacji ekspresji	– omawia budowę tRNA – omawia przebieg translacji – objaśnia ogólne znaczenie i rodzaje mechanizmów regulacji ekspresji genów – wymienia przykłady regulacji ekspresji genów i omawia wybrane z nich	– wyjaśnia, dlaczego cząsteczki tRNA różnią się antykononami – omawia poszczególne etapy translacji – podaje, na jakich etapach przepływu informacji genetycznej zachodzi regulacja ekspresji genów – objaśnia sens biologiczny alternatywnego splicingu	– przygotowuje prezentację multimedialną na temat interferencji RNA – odkrycie, mechanizm, możliwości wykorzystania (m.in. w medycynie, nauce)
II. GENETYKA KLASYCZNA					
1. .Dziedziczenie cech	– wyjaśnia pojęcia: <i>gen</i> , <i>allel</i> , <i>genotyp</i> , <i>fenotyp</i> , <i>homozygota</i> , <i>heterozygota</i> , <i>allel dominujący</i> , <i>allel recesywny</i> , – podaje treść I prawa Mendla – podaje treść II prawa Mendla	– wyjaśnia pojęcia: <i>allele wielokrotne</i> na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka – rozwiązuje przykładowe krzyżówki jednogenowe i dwugenowe	– wyjaśnia pojęcia: <i>krzyżówka testowa</i> , <i>dominacja niezupełna</i> , <i>kodominacja</i> , – analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych i dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego – analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy – analizuje prawdopodobieństwo	– przeprowadza przykładowe krzyżówki testowe jednogenowe i wyjaśnia jej znaczenie – przeprowadza i określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh	– przedstawia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla – podaje przykłady chorób genetycznych dziedziczonych według praw Mendla

			wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech		
2. . Genetyczne uwarunkowania płci	– wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, cechy sprzężone z płcią</i> – opisuje kariotyp człowieka – wymienia podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny – wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią	– wyjaśnia pojęcie <i>nosiciel</i> – wyjaśnia różnice i podobieństwa między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny – tłumaczy sposób determinacji płci u człowieka – wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią	– tłumaczy występowanie daltonizmu i hemofilii niemal wyłącznie u mężczyzn – na podstawie krzyżówek przewiduje prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią – na podstawie analizy kariotypu określa płeć przedstawionych osób – wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu – określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu	– na podstawie przykładów wyjaśnia wpływ środowiska na determinowanie płci – tłumaczy przyczyny i podaje główne objawy hemofilii i daltonizmu – na podstawie krzyżówki genetycznej wyjaśnia różnicę między osobą zdrową a nosicielem	– przedstawia cechy związane z płcią – wyjaśnia pojęcie <i>chromatyna płciowa</i> (ciałko Barra)
III. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW					
1. Zmienność organizmów i jej przyczyny	– wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność genetyczna, zmienność środowiskowa</i> – wyróżnia rodzaje zmienności genetycznej – wymienia przykłady zmienności środowiskowej	– wyjaśnia przyczyny zmienności genetycznej – tłumaczy przyczyny zmienności środowiskowej – porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową	– wyjaśnia różnice między zmiennością rekombinacyjną i mutacyjną – wyjaśnia na przykładach, dlaczego zmienność środowiskowa nie jest dziedziczna	– tłumaczy, w jaki sposób losowe rozchodzenie się chromosomów podczas mutacji wpływa na zmienność osobniczą – wyjaśnia przyczyny zmienności organizmów o identycznych genotypach	– wyjaśnia różnice między zmiennością ciągłą i nieciągłą – planuje doświadczenie dotyczące zmienności cech ilościowych człowieka

			– wyjaśnia, w jaki sposób <i>crossing-over</i> wpływa na zmienność osobniczą		
2. Trwałe zmiany w materiale genetycznym	– wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa</i> – wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych – wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych	– wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> – wyjaśnia kryteria klasyfikacji mutacji – wyjaśnia przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych – wyjaśnia wpływ substancji mutagennych na częstość wystąpienia mutacji	– wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe, geny naprawcze DNA</i> – tłumaczy zmiany w DNA zachodzące w różnych typach mutacji – tłumaczy skutki mutacji genowych – określa skutki mutacji chromosomowych strukturalnych i liczbowych – podaje zależność występowania mutacji i powstania transformacji nowotworowej komórki	– tłumaczy konsekwencje dla dziedziczenia mutacji somatycznych i mutacji zachodzących w komórkach płciowych – wskazuje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych – wymienia przykłady chorób nowotworowych będących wynikiem mutacji	– tłumaczy znaczenie mutacji w przebiegu procesu ewolucji – przedstawia rolę poradnictwa genetycznego w diagnostyce chorób nowotworowych
3. Choroby genetyczne człowieka	– wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających	– przedstawia klasyfikację chorób genetycznych w zależności od sposobu ich dziedziczenia – podaje ogólne objawy choroby Huntingtona, hemofilii, zespołu Downa, – wyjaśnia pojęcie <i>rodowód genetyczny</i>	– wyjaśnia znaczenie rodowodów w diagnostyce chorób genetycznych – wymienia przykłady stosowanych metod leczenia wybranych chorób genetycznych – na podstawie analizy rodowodów ustala typ	– tłumaczy znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych – na podstawie analizy kariotypów człowieka rozpoznaje choroby genetyczne człowieka wynikające z	– wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA

	z nieprawidłowej liczby chromosomów – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka sprzężonych z chromosomami płci		dziedziczenia choroby genetycznej – wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa	nieprawidłowej liczby chromosomów – omawia przykłady chorób wieloczynnikowych	
IV. BIOTECHNOLOGIA					
1. Biotechnologia tradycyjna	– wie, czym jest biotechnologia – zna przykłady produktów biotechnologii tradycyjnej (przetwory mleczne, alkohole) – wie, że biotechnologia tradycyjna jest wykorzystywana w farmacji i w ochronie środowiska	– wyjaśnia różnicę pomiędzy biotechnologią tradycyjną a nowoczesną – zna istotę i cel stosowania sztucznej selekcji i krzyżowania gatunków – wie, że fermentacja jest najczęściej stosowanym procesem biotechnologicznym – wymienia przykłady produktów fermentacji w życiu codziennym – wie, że biotechnologia tradycyjna znalazła zastosowanie w przemyśle, rolnictwie i ochronie środowiska	– uzasadnia na przykładach, że biotechnologia jest wykorzystywana od bardzo dawna – podaje przykłady efektów działania sztucznej selekcji i krzyżowania – wymienia rodzaje fermentacji i omawia je – zna osiągnięcia biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym – tłumaczy, w jaki sposób biotechnologia jest wykorzystywana w ochronie środowiska – rozumie znaczenie biotechnologii tradycyjnej w rolnictwie	– uzasadnia, że obserwowane obecnie odmiany, rasy roślin i zwierząt są efektem działań biotechnologii tradycyjnej – podaje gatunki mikroorganizmów przeprowadzających fermentację mleczanową i etanolową – wyjaśnia znaczenie bioreaktorów w procesach biotechnologicznych – wymienia biofarmaceutyki uzyskiwane na drodze procesów biotechnologii tradycyjnej oraz ich przeznaczenie – wyjaśnia, czym jest bioremediacja – tłumaczy, czym jest „zielony nawóz”	– przygotowuje referat na temat bioremediacji (metody, mechanizmy, gatunki, <i>in situ</i> , <i>ex situ</i> itd.)
2. Biotechnologia nowoczesna	– zna pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i>	– wyjaśnia pojęcia: <i>inżynieria genetyczna</i> i <i>biologia molekularna</i>	– rozumie, że do rozwoju biotechnologii	– wyjaśnia, co oznacza pojęcie <i>rekombinowany DNA</i>	– opracowuje poster dotyczący kolorów biotechnologii

	– rozumie, że techniki inżynierii genetyczne pozwalają na manipulacje genetyczne – wie, że analizy DNA przeprowadza się na użytek medycyny sądowej, kryminalistyki i nauki	– zna kolory biotechnologii – wymienia przykłady zastosowania technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce – wie, skąd pobierane są i czym są ślady biologiczne – zna przykłady wykorzystania technik inżynierii genetycznej w nauce	nowoczesnej przyczynił postęp w innych naukach – wymienia przykłady działań obszarów (kolorów) biotechnologii – wyjaśnia, na czym polega rekombinowanie DNA – dzieli metody wprowadzania genów na wektorowe i bezwektorowe oraz podaje ich przykłady – zna rodzaje wektorów (plazmidy, wirusy) – wyjaśnia, w jakich sytuacjach zachodzi konieczność przeprowadzania analiz DNA	– wyjaśnia znaczenie klonowania genów – zna wady i zalety metod wprowadzania wektorów – wyjaśnia, czym są geny markerowe i w jakim celu są wprowadzane – analizuje konkretne przykłady zastosowań inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce (na przykładzie materiałów źródłowych) – tłumaczy pojęcie <i>starożytny DNA</i>	– przygotowuje wystąpienie na temat projektów odtworzenia zwierząt wymarłych (mamut, tur) – przygotowuje notatkę na temat działań Wydziału Archiwum X policji, w których posłużono się badaniami DNA (kilka przykładów spraw, jaki rodzaj badań, dlaczego etc.)
3. Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane	– wie, co to jest organizm genetycznie zmodyfikowany – wie, że niektóre leki są uzyskiwane z wykorzystaniem mikroorganizmów GM	– podaje definicję GMO – zna istotę szczepień ochronnych i rozumie sens pozyskiwania szczepionek DNA/RNA – wie, że zmodyfikowane bakterie wykorzystuje się do produkcji ludzkiej insuliny – podaje przykłady obszarów gospodarki, w których wykorzystuje się mikroorganizmy GM	– zna różnicę pomiędzy GMO a organizmem transgenicznym – tłumaczy udział GMM w uzyskiwaniu i opracowywaniu szczepionek nowej generacji – tłumaczy, w jaki sposób z bakterii GM uzyskuje się ludzką insulinę – zna zastosowanie mikroorganizmów GM w rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska	– porównuje szczepionki tradycyjne i te uzyskiwane metodami biotechnologicznymi – tłumaczy przewagę insuliny uzyskiwanej z bakterii GM w porównaniu z insuliną zwierzęcą – podaje przykłady innych białek ludzkich uzyskiwanych z wykorzystaniem bakterii GM – podaje konkretne przykłady zastosowania mikroorganizmów GM w	

				ochronie środowiska i przemysłu	
4. Modyfikacje genetyczne roślin i zwierząt	– wie, dlaczego modyfikuje się rośliny i zwierzęta	– zna główne cele modyfikacji genetycznych roślin – zna główne cele modyfikacji genetycznych zwierząt	– omawia cele modyfikacji genetycznych roślin i podaje przykłady – zna zastosowania roślin GM w ochronie środowiska i medycynie – zna zasadę uzyskiwania zwierząt transgenicznych – omawia cele modyfikacji genetycznych zwierząt i podaje przykłady – zna zastosowania zwierząt GM w nauce	– tłumaczy związek modyfikacji genetycznych roślin z rosnącą liczbą ludności na świecie – podaje przykłady roślin transgenicznych i efekty ich modyfikacji – wyjaśnia, czym są rośliny Bt – podaje przykłady białek wytwarzanych w roślinach GM – wyjaśnia istotę metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych – podaje przykłady zwierząt transgenicznych i efekty tych modyfikacji – podaje przykłady białek wytwarzanych w mleku, krwi i moczu zwierząt GM – tłumaczy rolę zwierząt GM jako modeli chorób człowieka	– opracowuje dane dotyczące roślin GM pobrane z raportu ISAAA i prezentuje na forum klasy – przygotowuje prezentację o transgenicznym lnie opracowaną przez naukowców z Wrocławia
5. Zagrożenia związane z GMO	– rozumie, że stosowanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych musi podlegać kontroli	– zna przykładowe obawy związane z GMO	– omawia argumenty przeciwników GMO i się do nich ustosunkowuje	– dyskutuje na temat obaw związanych z obrotem GMO – dostrzega konieczność kontroli i doskonalenia metod ich uzyskiwania – umie rzetelnie oceniać przedstawione informacje i się do nich ustosunkowywać	– przygotowuje, przeprowadza i opracowuje ankietę dotyczącą znajomości zagadnień związanych z GMO

6. Klonowanie organizmów 7. Terapia genowa	– wie, że terapia genowa jest szansą na leczenie chorób o podłożu genetycznym	– wyjaśnia, czym jest terapia genowa – rozumie szanse, jakie daje terapia genowa – zna pojęcia: <i>profilaktyka zdrowotna</i> i <i>poradnictwo genetyczne</i>	– omawia istotę terapii genowej – zna sukcesy i porażki terapii genowej – rozumie istotę dopingu genetycznego – zna sens poradnictwa genetycznego – rozumie znaczenie testów genetycznych	– dyskutuje na temat szans i trudności w wykorzystaniu terapii genowej w leczeniu chorób – wymienia i analizuje przyczyny małej skuteczności terapii genowej – dyskutuje na temat nielegalnego wykorzystania terapii genowej – wskazuje sytuacje, które wymagają wizyty w poradni genetycznej i wykonywania testów genetycznych	– przygotowuje prezentację multimedialną na temat <i>bubble babies</i> i możliwości terapii genowej w tym zakresie
8. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną	– rozumie, że biotechnologia wzbudza wiele obaw i kontrowersji – wie, że istnieją akty prawne regulujące kwestie GMO i biotechnologii	– zna główne kontrowersje związane z biotechnologią – zna przykłady aktów prawnych dotyczących GMO i biotechnologii	– omawia i tłumaczy kontrowersje związane z biotechnologią (diagnostyka preimplantacyjna, banki gamet i zarodków, bioterroryzm) – wymienia akty prawne regulujące kwestie biotechnologii i GMO (krajowe, unijne i międzynarodowe)	– dyskutuje na temat kontrowersji związanych z biotechnologią i GMO – zna akty prawne dotyczące biotechnologii i GMO – zna krajowe organy odpowiedzialne za sprawy związane z biotechnologią – rozumie konieczność popularyzacji wiedzy biotechnologicznej i edukacji społeczeństwa	– przygotowuje miniwykład popularnonaukowy pt. „Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią” oraz wygłasza go na forum klasy
V. EWOLUCJONIZM					
2. Dowody ewolucji	– wie, że skamieniałości są dowodami na zachodzenie ewolucji – rozumie, że niektóre narządy zwierząt pełnią	– podaje przykłady skamieniałości – rozróżnia narządy homologiczne i analogiczne	– wyjaśnia istnienie skamieniałości w kontekście ewolucji – podaje przykłady narządów	– wie, w jaki sposób powstają skamieniałości – rozróżnia na przykładach homologię i analogię narządów oraz	– wie, w jaki sposób można wykorzystać wiedzę na temat żywych skamieniałości w badaniu ewolucji

	taką samą funkcję, ale mają inną budowę (skrzydła ptaków, owadów) i są adaptacją do warunków życia – rozumie, że zmiany ewolucyjne zachodzą także na poziomie genetycznym	– wymienia biochemię i genetykę jako dziedziny dostarczające dowodów na zachodzenie ewolucji	homologicznych i analogicznych oraz wskazuje na ich związek ze środowiskiem życia organizmów – podaje przykłady molekularnych dowodów na zachodzenie ewolucji	tłumaczy mechanizm ich powstawania – interpretuje zmiany na poziomie genetycznym i biochemicznym w kontekście pokrewieństwa gatunków	– korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, podaje mniej znane przykłady homologii i analogii narządów
3. Mechanizmy ewolucji	– wie, że ewolucji podlega populacja – rozumie, że najlepiej przystosowane organizmy mają największe szanse na przeżycie i wydanie potomstwa – rozumie istotę powstawania nowych gatunków – wie, że niektóre gatunki wymarły	– zna pojęcia <i>pula genowa</i> i <i>częstość alleli</i> – zna pojęcia <i>dobór naturalny</i> i <i>walka o byt</i> – rozumie, że warunki środowiska wpływają na wykształcenie określonych adaptacji – wie, w jakich warunkach może powstać oporność na antybiotyki – wie, że bariery rozrodcze uniemożliwiają krzyżowanie się gatunków – wie, że w określonych warunkach może dojść do powstania nowych gatunków – rozumie przyczyny wymierania niektórych gatunków	– definiuje pojęcia: <i>pula genowa</i>, <i>częstość alleli</i>, <i>częstość genotypów</i>, <i>częstość fenotypów</i> – wymienia czynniki ewolucji – definiuje pojęcia: <i>dobór naturalny</i>, <i>walka o byt</i>, – zna rodzaje doboru naturalnego – omawia rolę doboru naturalnego w powstawaniu adaptacji – definiuje <i>melanizm przemysłowy</i> – zna związek pomiędzy występowaniem zarodźca malarii i niedokrwistości sierpowatej – wie, czym jest izolacja rozrodcza i podaje jej przykłady – wie, w jaki sposób dochodzi do powstawania nowych gatunków	– tłumaczy, czym jest pula genowa na przykładzie konkretnej populacji – tłumaczy znaczenie krzyżowania losowego, mutacji, walki o byt, migracji i doboru naturalnego w zachodzeniu procesu ewolucji – tłumaczy mechanizm powstawania oporności na antybiotyki i pestycydy oraz adaptacji ochronnych – wyjaśnia rolę doboru naturalnego na częstość występowania alleli warunkujących choroby genetyczne – definiuje pojęcie <i>specjacja</i> – objaśnia mechanizm powstawania nowych gatunków – tłumaczy, w jakich warunkach może dojść do wymierania gatunków	– interpretuje na konkretnych przykładach znaczenie zmienności genetycznej i mutacji w kontekście mechanizmów ewolucji – wyjaśnia sposób dziedziczenia niedokrwistości sierpowatej i rolę doboru naturalnego w częstości alleli warunkujących tę chorobę – przygotowuje prezentację multimedialną na temat antybiotykoodporności – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy – przygotowuje referat na temat „wielkich wymierań”

5. Antropogeneza	– wie, że człowiek należy do naczelnych – wskazuje na schemacie cechy wspólne człowieka i szympansa – zna przykłady przodków człowieka	– wymienia przedstawicieli naczelnych – podaje przykłady cech wspólnych człowieka i małp człekokształtnych – podaje przykłady cech odróżniających człowieka od małp człekokształtnych – wie, czym były hominidy – wymienia przykłady przodków człowieka	– omawia systematykę naczelnych – wymienia cechy wspólne naczelnych – wskazuje podobieństwa i różnice pomiędzy człowiekiem i małpami człekokształtnymi – podaje przykłady hominidów – podaje przykłady hominidów z rodzaju <i>Homo</i> – wymienia przodków człowieka – wie, że współczesny człowiek wywodzi się z Afryki	– omawia na schemacie pokrewieństwo ewolucyjne naczelnych – wskazuje na schemacie cechy anatomiczne wspólne i odróżniające człowieka i małpy człekokształtne – analizuje drzewo rodowe człowieka, wskazuje kolejnych przodków – omawia zmiany społeczne i kulturowe gatunku <i>Homo sapiens</i>	– przygotowuje prezentację multimedialną na aktualnego stanu wiedzy na temat pochodzenia człowieka i przedstawia ją na forum klasy
VI. EKOLOGIA					
1. Tolerancja ekologiczna organizmów	– wyjaśnia pojęcia: <i>ekologia, środowisko, siedlisko, nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe, tolerancja ekologiczna</i> – wymienia zakres badań ekologicznych – klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne – wymienia przykłady gatunków wskaźnikowych	– określa, czym się zajmują poziomy organizacji żywej materii w ekologii – wyjaśnia różnice między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu – wyjaśnia znaczenie organizmów o wąskiej tolerancji ekologicznej w stosunku do czynnika środowiska	– podaje definicję pojęć: <i>stenobionty, eurybionty</i> – podaje przykłady stenobiontów i eurybiontów – potrafi na wykresach wskazać zakres tolerancji wybranych gatunków wobec określonego czynnika środowiska – wskazuje znaczenie porostów jako gatunków wskaźnikowych zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego	– tłumaczy na wykresach odmienny zakres tolerancji gatunku w odniesieniu do dwóch różnych czynników środowiska – tłumaczy, jak funkcjonuje organizm w skrajnych wartościach czynnika ograniczającego	– przedstawia przykłady gatunków wskaźnikowych stosowanych w diagnostowaniu wody i gleby
2. Cechy populacji	– wyjaśnia pojęcie <i>populacja</i>	– wyjaśnia pojęcia: <i>terytorializm, struktura</i>	– wyjaśnia piramidę obrazującą strukturę	– tłumaczy na wybranych przykładach wpływ	– opisuje podstawowe modele wzrostu populacji

	– wymienia cechy charakteryzujące populację – wymienia typy struktury przestrzennej populacji – wymienia typy populacji ze względu na strukturę płciową i wiekową	<i>wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, emigracja, imigracja</i> – opisuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich – opisuje cechy organizmów terytorialnych	wiekową i strukturę płciową populacji – na schematach rozpoznaje typ piramidy wiekowej populacji – przedstawia zalety i wady życia w grupie	czynników na liczebność populacji – wyjaśnia zależność między strukturą przestrzenną populacji a terytorializmem – planuje obserwacje wybranej populacji	oraz podaje przykłady gatunków, które je reprezentują
3. Stosunki między populacjami	– przedstawia klasyfikację oddziaływań na antagonistyczne, nieantagonistyczne i neutralne – wymienia przykłady oddziaływań antagonistycznych – wymienia skutki konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej – wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe	– opisuje oddziaływania międzygatunkowe: ofiara – drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt – opisuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli – opisuje przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych	– tłumaczy główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej – analizuje na schemacie cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego – tłumaczy różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem – tłumaczy różnice między mutualizmem obligatoryjnym i mutualizmem fakultatywnym	– tłumaczy skutki działania substancji allelopatycznych – tłumaczy znaczenie dla funkcjonowania biocenozy pasożytów, drapieżników i roślinożerców – przedstawia przykłady mutualizmu i komensalizmu	– przedstawia znaczenie doświadczeń Gausego w określeniu skutków konkurencji międzygatunkowej
4. Zależności pokarmowe w ekosystemach, czyli kto kogo zjada	– podaje definicję pojęć: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna</i> – wymienia poziomy w łańcuchu troficznym	– na podstawie schematów konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne – wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii	– wyjaśnia pojęcia: <i>produkcja pierwotna</i> (brutto, netto), <i>produkcja wtórna</i> (brutto, netto) – wyjaśnia rolę producentów,	– na podstawie schematów analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu – tłumaczy, dlaczego są korzystne krótkie sieci	– wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności

	– podaje przykłady łańcucha troficznego – podaje przykłady sieci troficznej	– porównuje produkcję pierwotną i wtórną	konsumentów i destruentów w ekosystemie	troficzne w naturalnych ekosystemach	
VII. BIORÓŻNORODNOŚĆ					
1. Bioróżnorodność i bogactwo życia na Ziemi	– definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna</i>, <i>różnorodność genetyczna</i>, <i>różnorodność gatunkowa</i>, <i>różnorodność ekosystemów</i> – wymienia czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	– określa różne poziomy różnorodności biologicznej – przedstawia czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	– porównuje różne poziomy różnorodności biologicznej i podaje przykłady – wyjaśnia na wybranych przykładach czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	– analizuje różne poziomy różnorodności biologicznej – wykazuje znaczenie ognisk różnorodności dla zachowania cennych gatunków	– analizuje wpływ doboru sztucznego na zmienność genetyczną – wyjaśnia, dlaczego Polska jest jednym z nielicznych państw europejskich o dużej różnorodności gatunkowej
2. Przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej	– wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej (niszczenie siedlisk; introdukcja i zawleczenie obcych gatunków roślin i zwierząt; wprowadzanie organizmów modyfikowanych genetycznie i gatunków synantropijnych)	– wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej – opisuje wymieranie gatunków wywołane niszczeniem siedlisk, rozwojem nowoczesnego rolnictwa, introdukcją i zawleczeniem obcych gatunków roślin i zwierząt, gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie – charakteryzuje gatunki introdukowane, zawleczone, synantropijne, zmodyfikowane genetycznie i ich wpływ na różnorodność biologiczną	– ocenia skutki ograniczenia występowania gatunków – na wybranych przykładach analizuje skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków – ocenia wpływ gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie na różnorodność biologiczną – analizuje sens ochrony bioróżnorodności	– analizuje znaczenie czerwonych ksiąg roślin i zwierząt dla zachowania różnorodności biologicznej – analizuje różnice i skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków do Polski – analizuje w przyszłości konsekwencje wprowadzania dla bioróżnorodności biologicznej organizmów modyfikowanych genetycznie w Polsce	– opracowuje listę gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi Roślin i Zwierząt występujących w najbliższym miejscu zamieszkania – opracowuje listę gatunków synantropijnych w najbliższym miejscu zamieszkania i ocenia ich wpływ na różnorodność biologiczną

3. Działania prowadzące do wzrostu różnorodności biologicznej	– dzieli ochronę gatunkową na całkowitą i częściową – wymienia cele ochrony gatunkowej – wymienia formy ochrony gatunkowej (ogrody zoologiczne, botaniczne, arboretum)	– porównuje ochronę gatunkową całkowitą i częściową – charakteryzuje proces restytucji i reintrodukcji – porównuje rolę ogrodów zoologicznych, botanicznych, arboretum w ochronie gatunkowej	– opisuje wybrane przykłady restytucji i reintrodukcji gatunków – przedstawia wybrany ogród zoologiczny jako przykład ochrony gatunkowej	– analizuje rolę starych ras zwierząt gospodarskich i starych odmian roślin w zachowaniu różnorodności biologicznej	– ocenia skuteczność reintrodukcji dla ochrony gatunkowej na świecie
4. Formy ochrony różnorodności biologicznej	– wymienia formy ochrony przyrody w Polsce	– charakteryzuje formy ochrony przyrody w Polsce – porównuje ochronę ścisłą i częściową w parkach narodowych	– porównuje formy ochrony przyrody w Polsce – charakteryzuje i wymienia rezerваты biosfery w Polsce – charakteryzuje parki w Polsce z Listy Światowego Dziedzictwa Dóbr Kultury i Przyrody UNESCO – przedstawia strategię zrównoważonego rozwoju	– charakteryzuje wybrane parki narodowe w Polsce – lokalizuje na mapie Polski poszczególne parki narodowe – podaje przykłady rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, pomników przyrody, obszarów chronionego krajobrazu najbliższej okolicy – analizuje strategię zrównoważonego rozwoju w skali kraju i świata dla zachowania różnorodności biologicznej	– ocenia znaczenie obszarów Natura 2000 pod kątem zachowania różnorodności biologicznej