

**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu biologia
dla klasy II szkoły ponadpodstawowej
w zakresie podstawowym**

Temat	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
I. BUDOWA I FUNKCJONOWANIE ORGANIZMU CZŁOWIEKA					
1. Hierarchiczna struktura ciała człowieka	<ul style="list-style-type: none"> – nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt; – klasyfikuje tkanki zwierzęce; – omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej; – omawia budowę i funkcje tkanki łącznej; – omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej; – charakteryzuje budowę osocza oraz elementów morfotycznych krwi; – omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej; – omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej. 	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje tkankę nabłonkową na podstawie obrazu mikroskopowego; – dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji; – wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej; – wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych; – rozpoznaje tkanki łączne na podstawie obrazu mikroskopowego; – wyjaśnia kryteria podziału tkanki mięśniowej; – wymienia przykłady tkanki mięśniowej gładkiej, poprzecznie prążkowanej serca oraz poprzecznie prążkowanej 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i występowania; – 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; – porównuje tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową pod względem budowy i sposobu funkcjonowania; – wyróżnia typy synaps; 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia funkcje gruczołów; – rysuje tkankę nabłonkową na podstawie obrazu mikroskopowego; – wymienia cechy charakterystyczne i funkcje limfy; – rysuje tkanki łączne i mięśniowe na podstawie obrazu mikroskopowego; – wymienia funkcje komórek gwałowych; – omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego. 	<ul style="list-style-type: none"> – określa pochodzenie tkanki nabłonkowej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek nabłonkowych; – określa pochodzenie tkanki łącznej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek łącznych; – określa pochodzenie tkanki mięśniowej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanek mięśniowych; – określa pochodzenie tkanki nerwowej; – uzasadnia na przykładach współzależność budowy i funkcji tkanki nerwowej.

		szkieletowej; – omawia budowę i działanie synapsy.	– rozróżnia włókna rdzenne i bezrdzenne.		
2. Narządy i ich układy w organizmie człowieka	– wymienia układy narządów budujących ciało człowieka; – interpretuje pojęcie <i>homeostaza</i> .	– definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i> ; – przedstawia mechanizm homeostazy.	– wyróżnia układy narządów budujących ciało człowieka; – przedstawia podstawowe czynniki wpływające na utrzymanie homeostazy.	– charakteryzuje funkcje układów budujących ciało człowieka; – analizuje schemat mechanizmu homeostazy; – analizuje wpływ czynników zakłócających homeostazę.	– uzasadnia wpływ parametrów ustrojowych na zachowanie homeostazy; – wyjaśnia na przykładach sprzężenie zwrotne ujemne i dodatnie.
3. Rola składników odżywczych w funkcjonowaniu organizmu	– zna podstawowe składniki odżywcze; – rozumie potrzebę dostarczenia odpowiedniej ilości składników odżywczych jako podstawy do prawidłowego funkcjonowania organizmu.	– wymienia główne typy składników odżywczych i podaje ich źródła pokarmowe; – wskazuje pokarmy zwierzęce jako źródło pełnowartościowego białka; – wie, co to jest błonnik pokarmowy; – rozumie zagrożenia wynikające z niedoboru składników odżywczych.	– omawia funkcje składników odżywczych w organizmie; – wyjaśnia różnicę między białkami pełnowartościowymi a niepełnowartościowymi; – tłumaczy, co to są kwasy NNKT; – omawia fizjologiczną rolę błonnika pokarmowego; – wie, co to jest zapotrzebowanie energetyczne organizmu.	– podaje konkretne przykłady związków należących do głównych składników odżywczych i wyjaśnia ich rolę; – wymienia aminokwasy egzogenne; – wymienia kwasy NNKT i wyjaśnia ich rolę; – podaje skład błonnika pokarmowego i wymienia produkty z najwyższą jego zawartością.	– oblicza kaloryczność dobowej diety; – przygotowuje prezentację multimedialną na temat fizjologicznej roli kwasów omega 3, omega 6 i omega 9.
4. Rola witamin i minerałów w diecie	– zna ogólną rolę witamin; – wymienia przykłady witamin i niezbędnych minerałów; – rozumie konieczność	– dokonuje podziału witamin na rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach; – wymienia makro- i mikroelementy; – wymienia przykłady	– omawia rolę witamin w procesach fizjologicznych organizmu; – tłumaczy znaczenie makro- i mikroelementów w reakcjach fizjologicz-	– tłumaczy skutki niedoboru i nadmiaru wszystkich witamin w diecie; – objaśnia na konkretnych przykładach rolę mikro- i makroelementów	– przygotowuje poster dotyczący aktualnego rynku suplementów diety w Polsce i na świecie (dane liczbowe, tabele, grafy będące własnym

	dostarczania do organizmu odpowiedniej ilości wody.	funkcji witamin i makroelementów; – zna rolę wody w organizmie; – wie, czym są suplementy diety.	nych; – tłumaczy rolę wody w organizmie i omawia ją na przykładach; – podaje definicję suplementów diety.	w metabolizmie komórkowym i podaje skutki ich niedoborów; – tłumaczy rolę w wody w metabolizmie komórkowym w odniesieniu do jej cech fizykochemicznych; – tłumaczy zasadność stosowania suplementów diety i ich wpływ na zdrowie człowieka.	opracowaniem materiałów pochodzących m.in. z internetu).
5. Zasady zdrowego żywienia	– zna podstawowe zasady zrównoważonego żywienia.	– wymienia zasady zrównoważonego żywienia.	– stosuje zasady zrównoważonego żywienia w praktyce.	– jest świadomy wpływu prawidłowego odżywiania oraz aktywności fizycznej na prawidłowy rozwój człowieka; – umie skomponować dietę adekwatną do zapotrzebowania energetycznego organizmu.	– przygotowuje interaktywny model piramidy zdrowego żywienia; – wykazuje nieprawidłowości w dostępnych jadłospisach i umie je skorygować.
6. Budowa i funkcje układu pokarmowego	– wymienia w kolejności elementy układu pokarmowego; – zna rolę żołądka i jelit.	– wskazuje na schemacie części układu pokarmowego; – omawia różnice w uzębieniu mlecznym i stałym i wie, w jaki sposób powstaje próchnica; – wymienia podstawowe funkcje elementów przewodu pokarmowego.	– omawia budowę elementów przewodu pokarmowego i zna ich funkcje i lokalizację; – podaje funkcje śliny, soku żołądkowego i jelitowego; – zna pojęcie <i>mikrobiom jelitowy</i> .	– objaśnia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnioną przez nie funkcją; – omawia szczegółowo budowę ściany żołądka i jelita cienkiego; – objaśnia znaczenie fizjologiczne mikrobiomu jelitowego.	– przygotowuje prezentację multimedialną dotyczącą mikrobiomu jelitowego.

<p>7. Dodatkowe narządy układu pokarmowego. Trawienie i wchłanianie substancji odżywczych</p>	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że dostarczane pokarmy są trawione i wchłanianie w układzie pokarmowym; – wskazuje na schemacie (modelu) wątrobę i trzustkę. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna rolę wątroby i trzustki; – podaje przykładowe funkcje wątroby; – rozumie istotę trawienia i wchłaniania składników pokarmowych; – podaje przykłady enzymów trawiennych; – bierze udział w doświadczeniu dotyczącym warunków trawienia skrobi. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę trzustki i wątroby; – tłumaczy, na czym polega trawienie pokarmów i podaje, w jakich odcinkach zachodzi; – wyjaśnia istotę i podaje miejsce wchłaniania składników pokarmowych; – omawia funkcję żółci; – zna poszczególne klasy enzymów trawiennych; – wyjaśnia ogólną różnicę dotyczącą trawienia i wchłaniania białek, węglowodanów i tłuszczu; – wykonuje doświadczenie dotyczące warunków trawienia skrobi. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna konkretne enzymy i związki, za których trawienie odpowiadają; – uzasadnia, że wątroba to narząd wielofunkcyjny; – podaje miejsce ich wytwarzania oraz miejsce działania; – określa rodzaj składników odżywczych danego pokarmu i podaje miejsca ich trawienia; – omawia proces trawienia i wchłaniania tłuszczów i rolę kwasów żółciowych; – planuje i samodzielnie przeprowadza doświadczenie dotyczące warunków trawienia skrobi. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje animację komputerową obrazującą proces trawienia i wchłaniania (białka, tłuszcze, węglowodany).
<p>8. Zaburzenia funkcjonowania układu pokarmowego oraz jego profilaktyka</p>	<ul style="list-style-type: none"> – zna przykłady chorób układu pokarmowego; – wie, jakie czynniki prowadzą do otyłości; – rozumie znaczenie profilaktyki układu pokarmowego. 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady chorób układu pokarmowego i omawia wybrane z nich; – wymienia czynniki ryzyka otyłości; – podaje przykład choroby związanej z zaburzeniami odżywiania; – wymienia podstawowe zasady higieny i profilaktyki układu pokarmowego. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia choroby (przyczyny, podłoże, leczenie) przewodu pokarmowego; – wyjaśnia rolę ośrodka głodu i sytości; – umie wyliczyć i wie, czym jest BMI; – podaje przyczyny otyłości, anoreksji i bulimii oraz metody ich leczenia; 	<ul style="list-style-type: none"> – dzieli choroby układu pokarmowego na bakteryjne, wirusowe oraz pasożytnicze i je omawia; – uzasadnia rolę ośrodka głodu i sytości; – zna podłoże otyłości i chorób wynikających z zaburzeń trawienia; – rozumie, jakie informacje dotyczące stanu układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> – dokonuje interpretacji przykładowych badań morfologicznych; – przygotowuje prezentację multimedialną na temat innych metod diagnostycznych układu pokarmowego (podstawy fizyczne, zastosowania, wady, zalety itp.).

			<ul style="list-style-type: none"> – wymienia podstawowe badania diagnostyczne układu pokarmowego; – jest świadomy istoty działań profilaktycznych. 	<p>można uzyskać, wykonując morfologię krwi oraz badanie moczu i kału;</p> <ul style="list-style-type: none"> – zna zasady i cel przeprowadzania USG, gastrokopii i kolonoskopii; – wymienia tomografię komputerową i rezonans magnetyczny jako metody obrazowe układu pokarmowego. 	
9. Budowa i funkcje układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie znacznie układu odpornościowego w zachowaniu zdrowia; – podaje przykłady elementów wchodzących w skład układu odpornościowego; – wie, co znaczy pojęcie <i>odporność</i>; – rozumie znaczenie szczepień ochronnych. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia <i>antygen</i> i <i>odpowiedź immunologiczna</i>; – wymienia narządy limfatyczne; – wskazuje z listy komórki odpornościowe; – zna pojęcie <i>przeciwciała</i>; – podaje przykłady różnych rodzajów odporności swoistej i nieswoistej; – rozumie istotę szczepień i przebytych chorób w nabywaniu odporności; – wie, co to jest konflikt serologiczny i w jakich warunkach występuje. 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady antygenów; – wskazuje na schemacie narządy limfatyczne i podaje ich funkcje; – wymienia główne rodzaje komórek odpornościowych; – omawia budowę i funkcje przeciwciał; – wymienia i omawia substancje opornościowe (cytokiny, białka ostrej fazy); – dokonuje podziału odporności na nieswoistą i swoistą oraz opisuje przykłady każdej z nich; – zna cechy charakterystyczne i znaczenie odczynu zapalnego; 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia związek rozproszenia elementów układu odpornościowego z pełnioną przez niego funkcją; – wyjaśnia rolę poszczególnych rodzajów komórek odpornościowych w reakcji odpornościowej; – omawia budowę przeciwciała i zna klasy przeciwciał; – klasyfikuje podany mechanizm do odporności swoistej lub nieswoistej; – omawia proces fagocytozy i wymienia komórki fagocytujące; – wyjaśnia rolę limfocytów B i T; – dzieli odporność na 	<ul style="list-style-type: none"> – wykonuje prosty model przeciwciała; – przygotowuje referat na temat funkcji poszczególnych klas przeciwciał; – przygotowuje referat na temat przeciwciał monoklonalnych; – przygotowuje prezentację na temat transplantacji w Polsce (dane statystyczne, problemy, sukcesy itd.).

			<ul style="list-style-type: none"> – rozumie istotę odporności swoistej i omawia udział w tym rodzaju odporności limfocytów T i B; – dzieli odporność swoistą na czynną i bierną oraz podaje przykłady; – rozumie istotę obecności autoantygenów i ich znaczenie w przypadku transplantacji; – wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do konfliktu serologicznego i jak można mu zapobiec. 	<ul style="list-style-type: none"> humoralną i komórkową; – podaje przykłady odporności swoistej czynnej i biernej; – wyjaśnia udział układu odpornościowego w transplantacji; – wyjaśnia, na czym polega i kiedy stosuje się immunosupresję; – wyjaśnia rolę przeciwciał anty-D w konflikcie serologicznym. 	
10. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego i ich profilaktyka	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego prowadzą do poważnych chorób; – wie, że alergia wiąże się z nieprawidłowym działaniem układu odpornościowego; – podaje przyczyny alergii, wymienia znane alergeny. 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia choroby związane z zaburzeniami funkcjonowania układu odpornościowego; – zna przykład choroby autoimmunizacyjnej; – zna podłoże i czynniki ryzyka zakażenia wirusem HIV. 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy, w jaki sposób dochodzi do autoagresji; – omawia mechanizm, rodzaje alergii i zna sposoby jej leczenia; – podaje przykłady i omawia zespoły pierwotnego i wtórnego niedoboru odporności; – omawia czynniki ryzyka HIV i AIDS. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rolę układu odpornościowego w chorobach nowotworowych; – omawia działanie Herceptyny; – analizuje przyczyny chorób autoimmunizacyjnych; – rozumie różnicę między chorym na AIDS a nosicielem wirusa HIV. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje plakat dotyczący HIV i AIDS (przyczyny, drogi narażenia, zapobiegania, zestawienia statystyczne itp.).
11. Wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu oddechowego; – wyróżnia górne i dolne drogi oddechowe; 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia funkcje głośni i nagłośni; – omawia związek między budową a funkcją płuc; 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu; – uzasadnia związek 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i krtani mężczyzny;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego; – wymienia choroby układu oddechowego. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> a ich funkcjami; – wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego; – charakteryzuje rolę opłucnej; – porównuje składy 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 oddechowego.
12. Budowa układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy układu krążenia; – porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji; – rozróżnia krwiobiegi 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, jaką rolę odgrywają zastawki w żyłach; – rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych; – rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych; 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami; – porównuje krwiobiegi duży z małym pod względem pełnionych 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych; – analizuje sposób przepływu krwi w żyłach; – omawia budowę układu przewodzącego serca; – omawia różnicę w war- 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca; – dokonuje pomiaru tętna; – interpretuje wyniki pomiarów tętna i ciśnienia krwi;

	<p>duży i krwiobieg mały; – wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka; – wymienia elementy i funkcje układu limfatycznego; – wymienia choroby układu krwionośnego i ich główne przyczyny.</p>	<p>– omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i 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.</p>	<p>funkcji; – wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca; – wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca; – charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca; – charakteryzuje narządy układu limfatycznego; – wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu krwionośnego.</p>	<p>tości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego; – wymienia etapy krzepnięcia krwi; – analizuje proces krzepnięcia krwi; – rozróżnia czynnik Rh; – porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym; – omawia sposoby diagnozowania i leczenia chorób układu krwionośnego.</p>	<p>– przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń; – wyjaśnia zasady transfuzji krwi; – uzasadnia, że układy krwionośny i limfatyczny stanowią integralną całość; – uzasadnia zależność między trybem życia a chorobami układu krążenia; – analizuje wyniki morfologii krwi; – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu krwionośnego.</p>
13. Osmoregulacja i wydalanie	<p>– definiuje pojęcia: <i>wydalanie, defekacja</i>; – wymienia funkcje układu wydalniczego; – wymienia zbędne produkty metabolizmu; – nazywa etapy powstawania moczu; – wymienia składniki moczu ostatecznego; – wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego i ich przyczyny.</p>	<p>– charakteryzuje narządy układu wydalniczego; – omawia budowę anatomiczną nerki; – wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii; – wymienia miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego; – wymienia cechy moczu zdrowego człowieka; – wymienia składniki</p>	<p>– omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy; – omawia budowę i funkcje nefronu; – opisuje etapy powstawania moczu; – porównuje mocz pierwotny z ostatecznym pod względem ilości i składu; – wymienia czynniki wpływające na objętość wydalnego moczu; – charakteryzuje</p>	<p>– omawia mechanizm wydalania moczu; – analizuje regulację objętości wydalnego moczu; – analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek; – uzasadnia znaczenie badań moczu w diagnostyce chorób nerek; – rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego; – omawia sposoby</p>	<p>– charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek; – uzasadnia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy; – uzasadnia moralne aspekty transplantacji nerek; – uzasadnia rolę diagnostyki w leczeniu chorób układu wydalniczego.</p>

		zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek; – przedstawia zasady higieny układu wydalniczego.	najczęstsze choroby układu wydalniczego; – opisuje znaczenie dializy; – omawia niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata.	diagnozowania chorób układu wydalniczego; – wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa.	
14. Budowa i funkcje układu hormonalnego	– zna pojęcie <i>hormon</i> ; – wymienia przykłady hormonu i gruczołu dokrewnego; – wie, jakie jest działanie insuliny; – zna czynniki ryzyka rozwoju cukrzycy typu II.	– wskazuje na schemacie lokalizację wybranych gruczołów dokrewnych; – rozumie, że wydzielanie hormonów podlega kontroli ze strony układu nerwowego; – rozumie ogólną istotę sprzężenia zwrotnego ujemnego i wie, jakie hormony działają na tej zasadzie; – wyjaśnia ogólną istotę działania przeciwstawnego insuliny i glukagonu; – rozumie, kiedy stężenie glukozy wzrasta, a kiedy maleje; – zna dwa typy cukrzycy.	– dokonuje klasyfikacji hormonów na podstawie miejsca działania i podaje ich przykłady; – zna istotę kontroli wydzielania hormonów na osi podwzgórze– przysadka– gruczoł dokrewny; – omawia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na przykładzie kortyzolu; – omawia na schemacie mechanizm antagonicznego działania insuliny, glukagonu, kalcytoniny i parathormonu; – omawia różnicę między cukrzycą typu I i II.	– klasyfikuje hormony ze względu na budowę i podaje przykłady; – omawia na przykładzie mechanizm kontroli wydzielania hormonów na osi podwzgórzowo– przysadkowej; – tłumaczy fizjologiczną rolę sprzężenia zwrotnego ujemnego; – wyjaśnia fizjologiczną istotę przeciwstawnego działania hormonów w utrzymaniu homeostazy organizmu; – rozumie różnice między oboma typami cukrzycy; – jest świadomy czynników ryzyka cukrzycy typu II; – wyjaśnia rolę insulinoterapii w leczeniu cukrzycy typu I i II.	– opracowuje w formie graficznej dane dotyczące statystyk związanych z cukrzycą (zachorowania, śmiertelność, leczenie, hospitalizacja itd.) i prezentuje je na forum klasy.

<p>15. Fizjologiczna rola hormonów</p>	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że homeostaza organizmu zależy od działania hormonów; – wskazuje przykład fizjologicznego działania hormonów. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna ogólne fizjologiczne działanie hormonów w kontroli wzrostu i w reakcjach na stres; – podaje przykłady skutków niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów (trzustki, tarczycy, nadnerczy). 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia podstawowe fizjologiczne działanie hormonów i skutki zmian w ich poziomie; – tłumaczy, w jaki sposób hormony wpływają na tempo wzrostu i metabolizm; – wymienia hormony biorące udział w reakcji na stres; – zna funkcje melatoniny; – wie, do czego prowadzi niedoczynność i nadczynność gruczołów dokrewnych. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia mechanizm reakcji stresowych; – omawia zmiany dobowe wydzielania melatoniny i jej udział w kontroli rytmu dobowego; – przyporządkowuje objawy choroby będącej efektem niedoboru lub nadmiaru hormonu do określonego hormonu. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na temat niedoczynności i nadczynności tarczycy (niedoczynności wrodzona, diagnostyka, leczenie, zagrożenia itp.).
<p>16. Regulacja nerwowa i budowa układu nerwowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy, bodziec podprogowy, bodziec nadprogowy, refrakcja, łuk odruchowy, odruch, stres</i>; – wyróżnia synapsę hamującą i pobudzającą; – wymienia elementy i funkcje układu nerwowego; – wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego; – określa położenie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i>; – rozróżnia potencjał spoczynkowy i 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 poszczegól- 	<ul style="list-style-type: none"> – 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- 	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>elementów ośrodkowego układu nerwowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego; – wymienia elementy obwodowego układu nerwowego; – wymienia elementy łuku odruchowego; – wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego; – wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową; – wymienia następstwa długotrwałego stresu; – wymienia przyczyny depresji; – wylicza wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu; – podaje przykłady chorób neurologicznych. 	<p>gólnych części mózgowia;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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. 	<p>-rdzeniowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon rdzenia; – wyjaśnia przekazywanie impulsu w łuku odruchowym; – porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi; – klasyfikuje rodzaje odruchów; – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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. 	<p>nerwowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – uzasadnia konieczność rozwoju własnej osobowości; – wykazuje rolę diagnostyki w leczeniu chorób neurologicznych.
--	---	---	---	--	---

<p>17. Narządy zmysłów</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia kryteria podziału receptorów; – wymienia elementy narządu wzroku; – określa funkcje elementów narządu wzroku; – przedstawia drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych; – wymienia przykłady chorób i wad wzroku; – wymienia podstawowe zasady higieny wzroku; – wymienia elementy narządu słuchu i równowagi i ich podstawowe funkcje; – wymienia funkcje narządów smaku i węchu. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia podział receptorów; – wymienia funkcje aparatu ochronnego i ruchowego oka; – omawia budowę anatomiczną gałki ocznej; – wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce; – wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka; – wymienia przyczyny wad wzroku; – charakteryzuje sposoby korygowania wad wzroku; – rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne; – opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych; – omawia budowę błędnika; – dowodzi szkodliwości hałasu; – wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka. 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje funkcje receptorów; – określa funkcje elementów gałki ocznej; – porównuje pręciki z czopkami; – omawia mechanizm widzenia; – uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata; – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego; – analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej; – charakteryzuje wybrane choroby wzroku; – omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry; – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – określa rolę receptorów w kontakcie organizmu ze środowiskiem; – wyjaśnia przyczyny niekorzystnych doznań podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej; – uzasadnia ewolucyjne znaczenie zmysłów smaku i węchu.
----------------------------	---	---	--	--	--

<p>18. Układ ruchu</p>	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu; – wymienia funkcje szkieletu; – podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka; – 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 miedniczej; – wymienia kości kończyn górnej i dolnej; – omawia budowę tkanek mięśniowych; – wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni; – wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia; – uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia. 	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn; – opisuje strukturę kości długiej; – rozróżnia kości ze względu na ich kształt; – rozpoznaje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady; – omawia budowę stawu; – rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgowczaszki; – rozpoznaje kości klatki piersiowej; – rozróżnia odcinki kręgosłupa; – rozpoznaje kości obręczy barkowej i miedniczej; – rozpoznaje kości kończyn górnej i dolnej; – rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych; – rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe; – określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia; – omawia budowę sarkomeru; – wyjaśnia, na czym 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje połączenia kości; – rozpoznaje rodzaje stawów; – omawia funkcje poszczególnych elementów budowy stawu; – charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego; – wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez nią funkcjami; – porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej; – nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie; – wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną przez nie funkcją; – wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją; – wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z pełnioną przez nią funkcją; – analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia; – przedstawia warunki 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi; – porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych 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; – 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; – charakteryzuje działanie wybranych grup środków dopingujących; 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka; – porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej; – uzasadnia istnienie współzależności budowy fizycznej i chemicznej kości, posługując się przykładem (np. osteoporozy); – uzasadnia konieczność umiarkowanego pobudzania do pracy poszczególnych grup mięśniowych; – uzasadnia związki przyczynowo-skutkowe między układem ruchu a układem nerwowym i hormonalnym.
------------------------	--	--	---	--	---

		<p>polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy; – wymienia środki dopingujące. 	<p>prawidłowej pracy mięśni;</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia; – opisuje przemiany kwasu mlekowego; – omawia pozytywne dla organizmu skutki aktywności fizycznej; – przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia wpływ substancji dopingujących procesy fizjologiczne. 	
19. Układ powłok ciała – skóra	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia naskórek jako wierzchnią warstwę skóry; – zna wytwory naskórka; – rozumie znacznie ochronne skóry; – podaje przykłady chorób skóry; – zna czynniki ryzyka nowotworów skóry. 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje główne cechy budowy naskórka; – zna położenie skóry właściwej; – wymienia wytwory naskórka; – omawia udział skóry w odporności i utrzymaniu ciepłoty ciała; – wie, że witamina D jest syntetyzowana w skórze; – omawia wybraną chorobę skóry; – wymienia przyczyny i sposoby zapobiegania czerniakowi. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę naskórka i skóry właściwej; – porównuje funkcje gruczołów potowych, łojowych i mlekowych; – omawia budowę włosa; – wyjaśnia udział skóry w metabolizmie witaminy D; – wymienia dodatkowe funkcje skóry (czuciowe i wydzielnicze); – podaje przykłady i omawia choroby bakteryjne i wirusowe skóry; – omawia czynniki zwiększające ryzyko wystąpienia czerniaka. 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje związek budowy warstw skóry z jej udziałem w mechanizmach odpornościowych; – tłumaczy, z czego wynikają różnice w kolorze skóry; – omawia budowę paznokcia; – 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 i przesiewowych w wypadku czerniaka. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje referat na temat przyczyn rozstępów i cellulitu oraz sposobów ich leczenia; – przygotowuje prezentację multimedialną na temat sztucznej skóry i jej wykorzystania.

20. Układ rozrodczy męski	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie rozmnażanie się jako istotę życia; – zna narządy rozrodcze męskie. 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje na schemacie narządy płciowe męskie zewnętrzne i wewnętrzne; – omawia budowę plemnika. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia funkcje narządów płciowych męskich wewnętrznych i zewnętrznych; – wykazuje związek cech budowy plemnika z jego funkcjami. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia związek anatomiczno-funkcjonalny narządów płciowych męskich; – tłumaczy pochodzenie i funkcje składników nasienia; – wyjaśnia termin <i>ejakulacja</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje referat na temat wnętrstwa.
21. Budowa i funkcjonowanie żeńskiego układu rozrodczego. Gametogeneza	<ul style="list-style-type: none"> – zna narządy płciowe żeńskie; – rozumie przebieg cyklu menstruacyjnego; – zna metody antykoncepcyjne. 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje na schemacie narządy płciowe żeńskie zewnętrzne i wewnętrzne; – omawia budowę jajnika; – zna ogólny przebieg faz cyklu menstruacyjnego; – rozumie, że cykl menstruacyjny jest regulowany hormonalnie; – wymienia metody antykoncepcyjne. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia funkcje narządów płciowych żeńskich wewnętrznych i zewnętrznych; – zna ogólny przebieg oogenezy; – opisuje kolejne fazy cyklu macicznego i jajnikowego; – wyjaśnia rolę hormonów w regulacji cyklu płciowego; – omawia metody antykoncepcyjne. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia związek anatomiczno-funkcjonalny narządów płciowych żeńskich; – porównuje procesy spermatogenezy i oogenezy; – odnosi zmiany hormonów płciowych i przysadkowych do kolejnych faz cyklu menstruacyjnego; – tłumaczy, na czym polega hormonalna regulacja cyklu płciowego; – podaje różnice między cechami płciowymi pierwszo- i drugorzędowymi; – porównuje skuteczność dostępnych metod antykoncepcyjnych. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje, przeprowadza wśród uczniów i opracowuje ankietę dotyczącą wiedzy na temat skuteczności metod antykoncepcyjnych.
22. Rozwój prenatalny człowieka	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rozwój prenatalny od postnatalnego; 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia okres zarodkowy i płodowy rozwoju prenatalnego; 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje czasowe przebiegi i najważniejsze zmiany okresu zarodko- 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje na schemacie kolejne etapy zapłodnienia, 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje poster dotyczący bezpłodności i metod jej leczenia.

	<ul style="list-style-type: none"> – zna przebieg zapłodnienia; – rozumie rolę łożyska; – jest świadomy wpływu czynników zewnętrznych na rozwój prenatalny; – wskazuje USG jaką jedną z metod diagnostyki prenatalnej. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia: <i>bruzdkowanie, gastrulacja, 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. 	<ul style="list-style-type: none"> wego 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – na podstawie ryciny określa w przybliżeniu etap rozwoju prenatalnego, – omawia funkcje błon płodowych,; – omawia fazy porodu; – wyjaśnia, na czym polegają techniki wspomaganego rozrodu i tłumaczy, czym jest zapłodnienie <i>in vitro</i>. 	
23. Choroby i profilaktyka układu rozrodczego	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykład choroby przenoszonej drogą płciową; – rozumie znacznie badań profilaktycznych w ograniczeniu ryzyka chorób nowotworowych narządów płciowych. 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przykłady chorób przenoszonych drogą płciową oraz ich objawy i metody leczenia; – wymienia najczęstsze choroby nowotworowe układu rozrodczego człowieka; – wskazuje działania profilaktyczne ograniczające ryzyko chorób nowotworowych. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przyczyny biologiczne chorób przenoszonych drogą płciową; – wyjaśnia, co to są markery biochemiczne i markery nowotworowe; – omawia etapy rozwoju raka szyjki macicy; – rozumie istotę badań profilaktycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia drobnoustroje będące przyczyną chorób wenerycznych; – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – opracowuje ulotkę zachęcającą do regularnych profilaktycznych badań lekarskich (urologicznych, ginekologicznych).

24. Wzrost i starzenie się człowieka	– dzieli okres postnatalny na etapy.	– podaje cechy charakterystyczne kolejnych etapów rozwoju postnatalnego; – zna znamienne cechy okresu dojrzewania.	– podaje cechy charakterystyczne okresu dojrzewania; – wyjaśnia powody wydłużającego się etapu starości w ontogenezie.	– omawia poszczególne etapy ontogenezy; – analizuje zmiany wybranych cech w każdym z etapów; – wysnuwa wnioski dotyczące wydłużającego się etapu starzenia się.	– przygotowuje i prowadzi dyskusję na temat wydłużającego się etapu starości ludzi na podstawie opracowanych wcześniej danych demograficznych GUS.
II. EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ					
1. DNA jako materiał genetyczny	– wskazuje rolę DNA w dziedziczeniu; – wie, że DNA zawiera geny, w których zapisana jest informacja o białkach; – wie, że replikacja to powielenie DNA.	– 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> ; – wie, że geny organizmów prokariotycznych i eukariotycznych różnią się od siebie; – zna istotę sekwencjonowania.	– wymienia najważniejsze odkrycia związane z DNA; – wyjaśnia pojęcie <i>podstawowy dogmat biologii molekularnej</i> i nazywa kolejne jego procesy; – omawia lokalizację i przebieg replikacji; – wie, czym są telomery; – omawia strukturę genomu człowieka; – zna budowę genu eukariotycznego; – wie, na czym polega sekwencjonowanie.	– rozumie znaczenie i sekwencję odkryć dotyczących DNA; – wyjaśnia znaczenie podstawowego dogmatu biologii molekularnej; – wyjaśnia udział poszczególnych enzymów w przebiegu replikacji; – tłumaczy, na czym polega semikonserwatywność replikacji; – wyjaśnia udział telomerazy w skracaniu się telomerów; – wyjaśnia złożoność genomu człowieka; – wyjaśnia, czym jest ekspresja genu i kiedy zachodzi; – porównuje znane genomy organizmów i wyciąga wnioski.	– na podstawie informacji ze strony ncbi.com przygotowuje notatkę dotyczącą liczby, wielkości, liczby genów zsekwencjonowanych genomów ssaków i prezentuje ją na forum klasy.

<p>2. Ekspresja informacji genetycznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że informacja z DNA jest przepisywana na RNA; – wie, czym jest kod genetyczny. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna ogólną istotę transkrypcji; – wie, czym jest mRNA; – rozumie, że powstały po transkrypcji mRNA podlega obróbce; – wie, że transkrypcja i translacja u bakterii zachodzą w tym samym czasie, a u eukariontów są rozdzielone czasowo i przestrzennie; – omawia istotę kodu genetycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przebieg transkrypcji; – zna rolę polimerazy RNA II; – wyjaśnia pojęcia <i>pierwotny transkrypt</i> i <i>splicing RNA</i>; – wymienia cechy kodu genetycznego; – odczytuje tabelę kodu genetycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia na schemacie poszczególne etapy transkrypcji; – wyjaśnia, w jaki sposób polimeraza RNA II rozpoznaje miejsce inicjacji transkrypcji; – omawia proces dojrzewania RNA; – wyjaśnia znaczenie splicingu RNA; – korzystając z tabeli kodu genetycznego, dopisuje do sekwencji nukleotydowej sekwencję aminokwasową; – rozumie wyjątki od uniwersalności kodu genetycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje interaktywny model splicingu RNA.
<p>3. Translacja – biosynteza białka</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że białko powstaje w procesie translacji; – rozumie, że liczba białek jest dużo większa aniżeli genów w DNA. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna rolę tRNA,; – wie, że translacja zachodzi na rybosomach; – zna ogólną zasadę translacji; – wie, że białko po translacji podlega modyfikacjom; – rozumie, że ekspresja genów podlega regulacji; – zna ogólny sens alternatywnego splicingu. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę tRNA i rybosomów; – omawia przebieg translacji; – wymienia przykłady modyfikacji posttranslacyjnych (np. insuliny); – objaśnia ogólne znaczenie i rodzaje mechanizmów regulacji ekspresji genów; – wymienia przykłady regulacji ekspresji genów i omawia wybrane z nich. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, dlaczego cząsteczki tRNA różnią się antykononami; – tłumaczy związek budowy rybosomów z zachodzącą na nich translacją białka; – omawia poszczególne etapy translacji; – tłumaczy biologiczny sens modyfikacji posttranslacyjnych; – podaje, na jakich etapach przepływu informa- 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na temat interferencji RNA – odkrycie, mechanizm, możliwości wykorzystania (m.in. w medycynie, nauce).

				<p>cji genetycznej zachodzi regulacja ekspresji genów;</p> <ul style="list-style-type: none"> – objaśnia sens biologiczny alternatywnego splicingu; – tłumaczy, czym są redagowanie RNA i interferencja RNA. 	
III. GENETYKA KLASYCZNA					
<p>1. Podstawowe reguły dziedziczenia cech. Prawa Mendla i ich znaczenie</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia: <i>allel</i>, <i>genotyp</i>, <i>fenotyp</i>, <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i>, <i>allel dominujący</i>, <i>allel recesywny</i>; – zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń Mendla za pomocą kwadratu Punnetta; – podaje treść I i II prawa Mendla. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia prace Mendla, na których podstawie sformułował on reguły dziedziczenia; – wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla; – wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe; – wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych; – analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego; – wyjaśnia prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy. 	<ul style="list-style-type: none"> – określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej; – analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego; – oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech niesprzężonych. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia znaczenie badań Mendla dla współczesnej genetyki.
<p>2. Uzupełnienia i modyfikacje praw Mendla</p>	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy pojęcie <i>allele</i> wielokrotne na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka; – przeprowadza krzyżówki dotyczące 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy pojęcia: <i>dominacja niepełna</i>, <i>kodominacja</i>, <i>geny kumulatywne</i>, <i>geny plejotropowe</i>; – tłumaczy zależności 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy pojęcia: <i>geny komplementarne</i>, <i>geny dopełniające się</i>, <i>geny epistatyczne</i>, <i>geny hipostatyczne</i>; – oblicza prawdopodobieństwo 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy chorobę genetyczną uwarunkowaną przez gen plejotropowy; – oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację na temat chorób człowieka uwarunkowanych genem plejotropowym.

	<p>dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wylicza prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych. 	<p>między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji; – przedstawia cechy uwarunkowane obecnością genów kumulatywnych. 	<p>bieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów dopełniających się;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych. 	<p>genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów epistatycznych.</p>	
3. Chromosomowa teoria dziedziczenia	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny sprzężone</i>, <i>crossing-over</i>; – wylicza główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia; – tłumaczy zjawisko sprzężenia genów; – rozróżnia pojęcia: <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy płci</i>; – podaje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny; – rozróżnia sposób determinacji płci u człowieka; – wylicza przykłady cech sprzężonych z płcią. 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych; – wylicza choroby uwarunkowane mutacjami genów sprzężonych z płcią; – wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią; – określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią. 	<ul style="list-style-type: none"> – określa wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych; – podaje przyczyny i ogólne objawy hemofilii i daltonizmu. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi; – tłumaczy rolę genu SRY i hormonów wytwarzanych przez rozwijające się jądra w determinacji płci; – wyjaśnia podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia mechanizm inaktywacji chromosomu X; – tłumaczy powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u płci męskiej.

IV. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW					
1. Zmienność organizmów i jej przyczyny	– tłumaczy pojęcia: <i>zmienność genetyczna, zmienność środowiskowa</i> ; – wylicza rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi; – wylicza przykłady zmienności środowiskowej.	– tłumaczy pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> ; – wylicza przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej; – podaje przyczyny zmienności genetycznej; – wyjaśnia znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej.	– tłumaczy znaczenie niezależnej segregacji chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet dla zmienności osobniczej; – rozróżnia zmienność genetyczną rekombinacyjną i zmienność mutacyjną; – przedstawia fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska.	– wyjaśnia przyczyny różnic między zmiennością genetyczną a środowiskową; – na przykładach wyjaśnia wpływ środowiska na zmienność organizmów.	– przygotowuje prezentację na temat różnorodności fenotypów organizmów w przyrodzie.
2. Trwale zmiany w materiale genetycznym	– tłumaczy pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i> ; – wylicza przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych; – wylicza przykłady mutacji genowych i chromosomowych; – podaje pozytywne i negatywne skutki mutacji.	– tłumaczy pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> ; – podaje kryteria klasyfikacji mutacji; – wymienia przyczyny mutacji spontanicznych i indukowanych.	– tłumaczy pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> ; – przedstawia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji; – wyjaśnia skutki mutacji genowych, chromosomowych strukturalnych i liczbowych; – rozpoznaje na planszach różne rodzaje mutacji chromosomowych.	– wyjaśnia zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych; – wyjaśnia różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i poliploidalnego.	– charakteryzuje znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji; – przedstawia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych oraz chorób nowotworowych związanych z ich mutacjami.
3. Choroby genetyczne człowieka	– wylicza przykłady chorób genetycznych	– podaje klasyfikację chorób genetycznych	– tłumaczy przyczyny i wylicza ogólne objawy	– wyjaśnia znaczenie analizy rodowodów jako	– ocenia skuteczność różnych strategii

	<p>uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wylicza przykłady chorób bloku metabolicznego; – wylicza przykłady oraz objawy chorób genetycznych wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów; – wylicza przykłady chorób genetycznych wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci. 	<p>w zależności od sposobu ich dziedziczenia;</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przyczyny oraz ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, choroby Huntingtona, anemii sierpowatej; – tłumaczy, na czym polegają choroby bloku metabolicznego. 	<p>albinizmu, dystrofii mięśniowej Duchenne'a, krzywiczy opornej na witaminę D;</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady stosowanych metod leczenia wybranych chorób genetycznych; – ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów; – opisuje rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera; – wylicza objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera. 	<p>metody diagnozowania chorób genetycznych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa; – analizuje występowanie hemofilii na podstawie wybranego rodowodu. 	<p>terapeutycznych pozwalających na minimalizowanie skutków chorób genetycznych.</p>
V. BIOTECHNOLOGIA					
1. Biotechnologia tradycyjna	<ul style="list-style-type: none"> – wie, co to jest biotechnologia; – podaje przykłady produktów biotechnologii tradycyjnej; – wie, że biotechnologię tradycyjną wykorzystuje się w farmacji i w ochronie środowiska. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia różnicę między biotechnologią tradycyjną a nowoczesną; – zna istotę i cel stosowania sztucznej selekcji i krzyżowania gatunków; – wie, że fermentacja jest najczęściej stosowanym procesem biotechnologicznym; – wymienia przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia na przykładach, że biotechnologia jest wykorzystywana od bardzo dawna; – podaje przykłady efektów działania sztucznej selekcji i krzyżowania; – wymienia rodzaje fermentacji i je omawia; – wymienia osiągnięcia biotechnologii tradycyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia, że obserwowane obecnie odmiany, roślin i rasy zwierząt są efektem działań biotechnologii tradycyjnej; – podaje gatunki mikroorganizmów przeprowadzających fermentację mleczanową i etanolową; – wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje referat na temat bioremediacji (metody, mechanizmy, gatunki, <i>in situ</i>, <i>ex situ</i> itd.).

		<p>produktów fermentacji w życiu codziennym;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że biotechnologia tradycyjna znalazła zastosowanie w przemyśle, rolnictwie i ochronie środowiska. 	<p>w przemyśle farmaceutycznym;</p> <ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy, w jaki sposób wykorzystuje się biotechnologię w ochronie środowiska; – wie, czym jest osad czynny i gdzie jest stosowany; – rozumie znaczenie biotechnologii tradycyjnej w rolnictwie. 	<p>bioreaktorów w procesach biotechnologicznych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia biofarmaceutyki uzyskiwane na drodze procesów biotechnologii tradycyjnej oraz ich przeznaczenie; – wyjaśnia, czym są bioremediacja i fitoremediacja; – tłumaczy, czym jest „zielony nawóz” i jak go uzyskać. 	
<p>2. Biotechnologia nowoczesna i inżynieria genetyczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i>; – rozumie, że techniki inżynierii genetycznej pozwalają na manipulacje genetyczne. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia <i>inżynieria genetyczna</i> i <i>biologia molekularna</i>; – zna kolory biotechnologii; – zna znaczenie i ideę stosowania technik inżynierii genetycznej; – bierze udział w doświadczeniu dotyczącym enzymów restrykcyjnych; – wie, że znajomość sekwencji DNA dostarcza wielu cennych informacji; – zna ogólną ideę i znaczenie reakcji PCR. 	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że do rozwoju inżynierii genetycznej i biologii molekularnej przyczynił postęp w innych naukach; – wymienia przykłady działań każdego koloru biotechnologii; – wyjaśnia, na czym polega rekombinowanie DNA; – wymienia najważniejsze techniki rekombinowania DNA; – wie, co to są enzymy restrykcyjne; – wykonuje doświadczenie dotyczące enzymów restrykcyjnych; – rozumie ideę sekwen- 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, co oznacza pojęcie <i>rekombinowany DNA</i>; – omawia znacznie enzymów restrykcyjnych w inżynierii genetycznej; – planuje i przeprowadza doświadczenie; – omawia zasadę sekwencjonowania DNA; – wyjaśnia zadania genomiki i genomiki porównawczej; – dyskutuje na temat aspektów etycznych i prawnych związanych z analizą DNA; – wyjaśnia, w jaki sposób powstaje cDNA i jakie ma znaczenie; 	<ul style="list-style-type: none"> – opracowuje poster dotyczący kolorów biotechnologii; – przygotowuje referat na temat termofilnych enzymów wykorzystywanych w inżynierii genetycznej (w PCR, RT-PCR i innych).

			<p>cjonowania DNA;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, czym jest cDNA; – rozumie, na czym polega PCR i jakie daje możliwości; – wie, w jakim celu prowadzi się elektroforezę DNA. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przebieg reakcji PCR i jej znaczenie w badaniach molekularnych; – zna podstawy elektroforezy i jej zastosowania w analizie DNA. 	
<p>3. Klonowanie DNA i inne narzędzia inżynierii genetycznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że istnieją techniki służące wprowadzaniu genów do komórek; – wie, że DNA można powielić, wykorzystując do tego celu bakterie. 	<ul style="list-style-type: none"> – dzieli metody wprowadzania genów na wektorowe i bezwektorowe oraz podaje ich przykład; – zna ideę klonowania genów. 	<ul style="list-style-type: none"> – zna rodzaje wektorów (plazmidy, wirusy, bakteriofagi); – omawia ideę mikrowstrzeliwania i elektroporacji; – omawia klonowanie genów; – wymienia nokautowanie genowe, ukierunkowaną mutagenезę oraz interferencję RNA jako dodatkowe techniki inżynierii genetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia proces agrofekcji i znaczenie plazmidu Ti w tym procesie; – wskazuje zalety i wady metod wprowadzania wektorów; – wyjaśnia, czym są geny markerowe i w jakim celu są wprowadzane; – wyjaśnia znaczenie klonowania genów; – wyjaśnia znacznie i możliwości, jakie stwarzają: nokautowanie genowe, ukierunkowana mutagenезa oraz interferencja RNA. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na temat innych niż opisane w podręczniku technik inżynierii genetycznej i prezentuje ją na forum klasy.
<p>4. Zastosowania technik inżynierii genetycznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że analizy DNA przeprowadza się na użytek medycyny sądowej, kryminalistyki i nauki. 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przykłady zastosowania technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce; – wie, czym są i skąd się 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, w jakich sytuacjach zachodzi konieczność przeprowadzenia analiz DNA; – wie, czym są bazy danych DNA; 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje konkretne przykłady zastosowań inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce; – omawia założenia 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje wystąpienie na temat projektów odtworzenia zwierząt wymarłych (mamut, tur); – przygotowuje notatkę na

		<p>pobiera ślady biologiczne;</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady wykorzystania technik inżynierii genetycznej w nauce. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia istotę dziedziczenia mitochondrialnego; – tłumaczy pojęcie <i>starożytny DNA</i>. 	<p>i osiągnięcia Genographic Project;</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia osiągnięcia nanobiotechnologii, farmakogenomiki i nutrigenomiki. 	<p>temat działań Wydziału Archiwum X policji, w którym posłużono się badaniami DNA (kilka przykładów spraw, jaki rodzaj badań i dlaczego).</p>
<p>5. Inżynieria genetyczna w profilaktyce i diagnostyce chorób uwarunkowanych genetycznie</p>	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie znaczenie badań profilaktycznych; – wie, że należy zasięgnąć porady genetycznej, jeżeli w rodzinie występowały przypadki chorób genetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>profilaktyka</i>; – zna ideę poradnictwa genetycznego; – rozumie, czym jest test genetyczny i kiedy można go wykonać; – wie, że u osób genetycznie obciążonych wykonuje się analizę markerów nowotworowych. 	<ul style="list-style-type: none"> – dzieli profilaktykę na pierwotną i wtórną; – wymienia zasady poradnictwa genetycznego; – wiem, czym jest preimplantacyjna diagnostyka genetyczna i kiedy się ją wykonuje; – wymienia sytuacje, w których wykonuje się testy genetyczne; – wie, czym są markery genetyczne i biochemiczne. 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia sytuacje, w których powinno się skorzystać z porady genetycznej; – dyskutuje na temat aspektów etycznych PDG; – rozumie i wyjaśnia cel testów genetycznych w praktyce klinicznej i dla poradnictwa genetycznego; – zna zagrożenia związane z komercyjnym wykonywaniem testów genetycznych; – omawia cel i znaczenie analizy markerów genetycznych na przykładzie markeru BRCA. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje ulotkę informacyjną dotyczącą poradnictwa genetycznego w swojej okolicy (dla kogo, gdzie, po co itd.).
<p>6. Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wie, co to jest organizm genetycznie zmodyfikowany; – wie, że niektóre leki uzyskuje się z wykorzystaniem mikroorganizmów GM. 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje definicję GMO; – zna istotę szczepień ochronnych i rozumie potrzebę uzyskiwania czystych i bezpiecznych preparatów; – wie, że zmodyfikowane 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje różnicę między GMO a organizmem transgenicznym; – tłumaczy udział GMM w uzyskiwaniu i opracowywaniu szczepionek nowej generacji; 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje szczepionki tradycyjne i te uzyskiwane metodami biotechnologicznymi; – tłumaczy przewagę insuliny uzyskiwanej z bakterii GM w porówna- 	

		<p>bakterie wykorzystuje się do produkcji ludzkiej insuliny;</p> <p>– podaje przykłady obszarów gospodarki, w których wykorzystuje się mikroorganizmy GM.</p>	<p>– tłumaczy, w jaki sposób z bakterii GM uzyskuje się ludzką insulinę;</p> <p>– zna zastosowanie mikroorganizmów GM w rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska;</p> <p>– zna zagrożenia związane z uzyskiwaniem i wykorzystywaniem mikroorganizmów GM.</p>	<p>niu z insuliną zwierzęcą;</p> <p>– podaje przykłady innych białek ludzkich uzyskiwanych z wykorzystaniem bakterii GM;</p> <p>– podaje konkretne przykłady zastosowania mikroorganizmów GM w ochronie środowiska i przemyśle;</p> <p>– dyskutuje i argumentuje nad zagrożeniami związanymi z obrotem mikroorganizmów GM.</p>	
7. Modyfikacje genetyczne roślin	– wie, dlaczego modyfikuje się rośliny.	– wymienia główne cele modyfikacji genetycznych roślin.	<p>– analizuje dane dotyczące arealu upraw roślin GM na świecie;</p> <p>– omawia cele modyfikacji genetycznych roślin i podaje przykłady;</p> <p>– wymienia zastosowania roślin GM w ochronie środowiska i medycynie.</p>	<p>– tłumaczy związek modyfikacji genetycznych roślin z rosnącą liczbą ludności na świecie;</p> <p>– podaje przykłady roślin transgenicznych i efekty ich modyfikacji;</p> <p>– wyjaśnia, czym są rośliny Bt;</p> <p>– podaje przykłady białek wytwarzanych w roślinach GM.</p>	– opracowuje dane dotyczące roślin GM pobrane z raportu ISAAA i prezentuje je na forum klasy;
8. Zwierzęta transgeniczne	– wie, dlaczego modyfikuje się zwierzęta.	– wymienia główne cele modyfikacji genetycznych zwierząt.	<p>– zna zasadę uzyskiwania zwierząt transgenicznych;</p> <p>– omawia cele modyfikacji genetycznych zwierząt i podaje przykłady;</p>	<p>– wyjaśnia na schemacie metodę uzyskiwania zwierząt transgenicznych;</p> <p>– podaje przykłady zwierząt transgenicznych i efekty tych modyfikacji;</p>	

			– wymienia zastosowania zwierząt GM w nauce.	– podaje przykłady białek wytwarzanych w mleku, krwi i moczu zwierząt GM; – tłumaczy rolę zwierząt GM jako modeli chorób człowieka.	
9. Zagrożenia związane z GMO	– rozumie, że stosowanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych musi podlegać kontroli.	– podaje przykłady obaw związanych z GMO.	– omawia argumenty przeciwników GMO i się do nich ustosunkowuje.	– dyskutuje i argumentuje na temat obaw związanych z obrotem GMO; – widzi konieczność kontroli i doskonalenia metod uzyskiwania organizmów GMO; – rzetelnie ocenia przedstawione informacje i się do nich ustosunkowuje.	– przygotowuje, przeprowadza i opracowuje ankietę dotyczącą znajomości tematu związanego z GMO i obaw związanych z tym zagadnieniem.
10. Klonowanie organizmów	– zna przykłady naturalnych klonów; – wie, że klonowanie prowadzi do uzyskania organizmu identycznego pod względem genetycznym z macierzystym.	– wymienia naturalne klony; – wie, że techniki inżynierii genetycznej umożliwiają uzyskiwanie klonów; – zna historię owcy Dolly i wie, że była pierwszym sklonowanym ssakiem; – zna pojęcie <i>komórki macierzyste</i> ; – rozumie potencjał wykorzystania komórek macierzystych w medycynie.	– rozumie, czym jest klon danego organizmu; – omawia jedną z metod klonowania organizmów; – wie, czym jest międzygatunkowe klonowanie somatyczne; – wymienia i omawia rodzaje komórek macierzystych; – omawia rolę banków krwi pępowinowej; – zna istotę klonowania terapeutycznego.	– wskazuje ze zbioru naturalne klony; – wyjaśnia, na czym polega klonowanie metodą dzielenia zarodków i metodą transferu jader; – rozumie potencjał międzygatunkowego klonowania somatycznego w kontekście ochrony gatunków zagrożonych wyginięciem; – podaje źródła pochodzenia rodzajów komórek macierzystych;	– przygotowuje referat na temat przykładów wykorzystania komórek macierzystych i problemów z ich rutynowym wykorzystaniem.

				<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, w jaki sposób uzyskuje się indukowane komórki pluripotenne i jakie mogą mieć one zastosowania; – tłumaczy trudności związane z rutynowym wykorzystaniem komórek macierzystych w leczeniu. 	
11. Terapia genowa	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że terapia genowa jest szansą na leczenie chorób o podłożu genetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest terapia genowa; – rozumie szanse, jakie daje terapia genowa; – wie, czym jest doping genetyczny. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia istotę terapii genowej; – analizuje dane dotyczące badań klinicznych bazujących na terapii genowej; – przedstawia sukcesy i porażki terapii genowej; – rozumie istotę dopingu genetycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na temat „bubblebabies” i możliwości terapii genowej w tym zakresie.
12. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że biotechnologia wzbudza wiele obaw i kontrowersji; – wie, że istnieją akty prawne regulujące kwestie GMO i biotechnologii. 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia główne kontrowersje związane z biotechnologią; – wymienia przykłady aktów prawnych dotyczących GMO i biotechnologii. 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia i tłumaczy kontrowersje związane z biotechnologią; – wymienia akty prawne regulujące kwestie biotechnologii i GMO (krajowe, unijne i międzynarodowe). 	<ul style="list-style-type: none"> – dyskutuje na temat kontrowersji związanych z biotechnologią i GMO; – zna zadania Ministra Środowiska; – rozumie konieczność popularyzacji wiedzy biotechnologicznej i edukacji społeczeństwa. 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje miniwykład popularnonaukowy na temat szans i zagrożeń związanych z biotechnologią i wygłasza go na forum klasy.