

**Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny
z przedmiotu
biologia – zakres podstawowy**

Temat	Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
Dział I. DNA jako źródło informacji genetycznej.					
1. DNA – budowa przestrzenna i strukturalna.	<ul style="list-style-type: none"> - wie, że DNA stanowi materiał genetyczny organizmów - wymienia najważniejsze cechy budowy DNA 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia doświadczenie Avery’ego - wie, na czym polega komplementarność zasad w DNA - definiuje pojęcie replikacji 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia budowę pojedynczej nici DNA - wie, w jaki sposób DNA jest upakowany w komórce - dowodzi, że DNA jest nośnikiem informacji genetycznej - omawia proces replikacji 	<ul style="list-style-type: none"> - przeprowadza izolację DNA i omawia każdy z jej etapów - prowadzi dokumentację doświadczenia - analizuje związek między budową i funkcją DNA - wyjaśnia na czym polega semikonserwatywność procesu replikacji - bierze aktywny udział w organizacji DNA w szkole 	<ul style="list-style-type: none"> - planuje, koordynuje i dokumentuje doświadczenia - wskazuje i nazywa na modelu poszczególne elementy budowy DNA - organizuje i przeprowadza Dzień DNA w swojej szkole
2. Mechanizm dziedziczenia. Zadania genetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> - umie wyjaśnić, dlaczego spokrewnione osobniki są do siebie podobne - zna doświadczenia Mendla i Morgana - definiuje pojęcie gen 	<ul style="list-style-type: none"> - umie omówić założenia doświadczeń Mendla i wyniki, które uzyskał - wie, gdzie zlokalizowane są geny - posługuje się pojęciami: „homozygota”, „heterozygota”, „allel” 	<ul style="list-style-type: none"> - umie wyjaśnić istotę dziedziczenia cech opracowaną przez Mendla posługując się pojęciami: „allel dominujący”, „allel recesywny”, „heterozygota”, „homozygota recesywna”, „homozygota dominująca” - omawia mechanizm <i>crossing over</i> - przedstawia budowę genu organizmów eukariotycznych - charakteryzuje powtórzenia tandemowe 	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia dziedziczenie cech za pomocą krzyżówek genetycznych i uzasadnia ich wyniki - wyjaśnia rolę <i>crossing over</i> w zmienności organizmów - wyjaśnia znaczenie obecności mikrosatelit w DNA - wymienia zastosowania analiz mikrosatelit DNA 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje, porównuje i uzasadnia obraz z analizy mikrosatelit wybranych osób - uzasadnia celowość badań powtórzeń tandemowych w DNA - proponuje możliwe zastosowania badań mikrosatelit i minisatelit DNA

			w DNA		
3. Reguły rządzące syntezą białek.	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia funkcje białek - wie, jaka jest kolejność przekazywania informacji genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia zasadę przekazywania informacji genetycznej - wymienia i charakteryzuje rodzaje RNA - definiuje pojęcie „translacja” - wie, co to jest kod genetyczny 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje budowę DNA i RNA - wyjaśnia w jaki sposób informacja o 20 aminokwasach jest zapisana w DNA - wyjaśnia na czym polega translacja - omawia konstrukcję tabeli kodu genetycznego - odczytuje tabelę kodu genetycznego - wymienia cechy kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia funkcje mRNA oraz tRNA - wymienia niezbędne elementy kompleksu translacyjnego - rozpoznaje początek i koniec translacji - odczytuje z tabeli kodu genetycznego na podstawie sekwencji nukleotydowej skład aminokwasowy - umie graficznie przedstawić cechy kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, na czym polega uniwersalność kodu genetycznego i podaje przykłady wyjątków od tej zasady - analizuje znacznie załamania kodu życia
4. DNA podporządkowany człowiekowi – manipulacje DNA.	<ul style="list-style-type: none"> - wie, w jaki sposób można manipulować DNA - wymienia techniki rekombinowania - wie, do czego służy PCR 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia ogólne zasady działania enzymów restrykcyjnych - wie, w jakim celu przeprowadza się sekwencjonowanie - omawia ogólne zasady PCR 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia rolę enzymów restrykcyjnych i ligaz w rekombinowaniu DNA - umie odnaleźć miejsce cięcia enzymami restrykcyjnymi w sekwencji nukleotydowej - omawia po kolei etapy sekwencjonowania - omawia proces odwrotnej transkrypcji - charakteryzuje poszczególne etapy PCR - wyjaśnia istotę elektroforezy 	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi zastosować zasady sekwencjonowania w prostym doświadczeniu - wyjaśnia, w jaki sposób uzyskuje się cDNA - wyjaśnia rolę odwrotnej transkryptazy w uzyskiwaniu komplementarnego DNA - podaje skład mieszaniny reakcyjnej PCR - omawia cechy polimerazy Taq - wyjaśnia, dlaczego PCR 	<ul style="list-style-type: none"> - umie wyjaśnić pochodzenie nazw enzymów restrykcyjnych - wymienia praktyczne zastosowania sekwencjonowania i PCR - planuje teoretyczne doświadczenie mające na celu przygotowanie materiału pobranego z miejsca przestępstwa do analizy genetycznej, uwzględniając potencjalne metody rekombinowania

				zrewolucjonizowało badania genetyczne - uzasadnia potrzebę przeprowadzania elektroforezy	- analizuje obraz z rozdziału elektroforetycznego
5. Człowiek bez tajemnic – Projekt Poznania Ludzkiego Genomu.	- zna ogólne założenia Projektu Poznania Genomu Ludzkiego	- wymienia etapy projektu HUGO - rozróżnia pojęcia „mapowanie” i „sekwencjonowanie” - podaje zarys prac nad rozszyfrowaniem genomu ludzkiego	- wymienia korzyści płynące ze znajomości pełnego zapisu genetycznego człowieka - wymienia organizmy o poznanym genomie - wie, że ludzie na poziomie genomowym nie są identyczni	- omawia potencjalne zagrożenia wynikające ze znajomości genomu człowieka - porównuje genomy organizmów pod względem ich wielkości i liczby genów - wyjaśnia rolę i znaczenie polimorfizmów punktowych SNP - analizuje zadania genomiki porównawczej - omawia założenia projektu HUPO	- poszukuje rozwiązań, które zagwarantowałyby ochronę osobom z sekwencjonowanym genomem - wyjaśnia, dlaczego organizmy spokrewnione charakteryzują się wysokim stopniem podobieństwa genomów (np. człowiek i szympan)) - wyszukuje informacje o genach i genomach w bazie NCBI - wyjaśnia przyczynę spadku cen sekwencjonowania w ostatnich latach
6. Organizmy modelowe – organizmy do zadań specjalnych.	- wie, w jakim celu stosuje się w biologii modele	- wymienia najważniejsze organizmy modelowe	- podaje cechy charakteryzujące organizmy modelowe - charakteryzuje wybrane organizmy modelowe	- podaje przykłady badań z wykorzystaniem organizmów modelowych	- wyjaśnia, dlaczego badania przeprowadzone na modelach mogą być ekstrapolowane na człowieka
7. Zmiany w DNA – mutacje.	- definiuje pojęcie „mutacja” - wymienia przykłady czynników	- wyjaśnia istotę mutacji - dokonuje podziału mutacji	- wymienia rodzaje mutacji punktowych - wymienia rodzaje aberracji	- analizuje skutki mutacji punktowych - podaje przykłady chorób autosomalnych	- omawia sukcesy naukowców w badaniach nad dystrofią mięśniową

	mutagennych	<ul style="list-style-type: none"> - grupuje czynniki mutagenne w dwóch kategoriach - fizyczne i chemiczne - wymienia choroby powodowane przez mutacje - proponuje sposoby ograniczenia wpływu czynników mutagennych na organizm 	<p>chromosomowych</p> <ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcia „choroba autosomalna”, „choroba sprzężona z płcią” - dokonuje charakterystyki hemofilii i zespołu Downa - analizuje związek między wiekiem matki a urodzeniem dziecka z zespołem Downa 	<p>dominujących, autosomalnych recesywnych oraz sprzężonych z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> - omawia dystrofię mięśniową, zespół FraX, zespół Turnera, zespół Klinefeltera - wyjaśnia, dlaczego wady wrodzone wieloczynnikowe są wyzwaniem współczesnej medycyny - wie, gdzie szukać informacji na temat chorób genetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wyszukuje w bazach internetowych informacji o konkretnych chorobach genetycznych - uzasadnia znacznie istnienia baz dotyczących chorób genetycznych
--	-------------	---	--	--	--

Dział II. Biotechnologia i inżynieria genetyczna.

8. Biotechnologia – tradycyjne metody w nowoczesnym świecie.	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcie „biotechnologia” - podaje główne obszary działań biotechnologii 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady dawnych procesów biotechnologicznych - wie, jakie możliwości daje inżynieria genetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia rolę sztucznej selekcji i krzyżowania w rozwoju współczesnej biotechnologii - wymienia procesy, które zostały zapożyczone przez biotechnologów z natury 	<ul style="list-style-type: none"> - dzieli biotechnologię na cztery kolory i podaje przykłady działań w obrębie każdego z nich - uzasadnia, dlaczego rośliny, zwierzęta czy mikroorganizmy nazywamy bioreaktorami 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje konkretne przykłady bioreaktorów - analizuje rozwój współczesnej biotechnologii w kontekście wzrastającej liczby ludzi na świecie
9. Jak przekształcić DNA żywego organizmu?	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia dwie podstawowe techniki manipulowania DNA 	<ul style="list-style-type: none"> - wie, co to jest rekombinowana cząsteczka DNA oraz rekombinowane białko - dokonuje podziału metod wprowadzania genów do komórek na wektorowe i 	<ul style="list-style-type: none"> - tłumaczy istotę wykorzystania wektorów do przenoszenia genów - omawia poszczególne wektory - wie, w jaki sposób odróżnić komórki stransformowane od niestransformowanych 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia elementy, które powinien zawierać wektor plazmidowy - analizuje i porównuje cykl lityczny i lizogeniczny bakteriofagów oraz uzasadnia 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje wady i zalety wektorów - analizuje związek pomiędzy klonowaniem DNA a PCR - analizuje możliwości zastosowania

		<p>bezwektorowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymienia rodzaje wektorów - wymienia bezwektorowe metody wprowadzania genów - definiuje pojęcie „klonowanie DNA” 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia proces agroinfekcji - charakteryzuje metody bezwektorowe - podaje kolejne etapy klonowania DNA - wyjaśnia ogólne zasady interferencji RNA 	<p>wykorzystanie fagów jako wektorów</p> <ul style="list-style-type: none"> - planuje, w jaki sposób przeprowadzić selekcję i wyjaśnia rolę genów markerowych - analizuje te cechy <i>Agrobacterium</i>, które sprawiają, że jest wykorzystywana jako wektor do wprowadzania genów do komórek roślinnych - uzasadnia znacznie klonowania DNA w badaniach genetycznych - omawia inne metody inżynierii genetycznej (nokautowanie genetyczne, ukierunkowaną mutagenezę) - podaje przykłady wykorzystania RNA w medycynie 	<p>nokautowania genetycznego i ukierunkowanej mutagenezy w badaniach</p> <ul style="list-style-type: none"> - przewiduje, w jaki sposób można wykorzystać RNA w ochronie środowiska lub przemyśle
<p>10. Organizmy genetycznie modyfikowane a produkty GMO.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcia „organizm genetycznie zmodyfikowany” oraz „żywność genetycznie modyfikowana” - wie, że żywność genetycznie modyfikowana jest dostępna w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnia konieczność znakowania żywności modyfikowanej genetycznie 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia ustawy regulujące konieczność znakowania produktów GMO - zna zasady dotyczące znakowania produktów GMO - wie, jakie pozwolenia powinien posiadać producent żywności GM - wyjaśnia, w jaki 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje metody wykrywania obecności GMO w żywności - omawia zasady działalności Europejskiej Sieci Laboratoriów GMO 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje obowiązek znakowania żywności GM w krajach świata - uzasadnia konieczność unifikacji metod oraz technik stosowanych we wszystkich laboratoriach należących do ENGL

			sposób wykrywa się GMO w żywności		
11. W świecie mikroorganizmów transgenicznych.	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcie „mikroorganizmy transgeniczne” - wyjaśnia, co to jest szczepionka - wylicza dziedziny życia, w których zastosowanie mają mikroorganizmy transgeniczne 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia rodzaje szczepionek - definiuje pojęcie „szczepionka rekombinowana” - wymienia zastosowania mikroorganizmów GM w medycynie - podaje zastosowanie mikroorganizmów transgenicznych w rolnictwie, ochronie środowiska i przemyśle 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje poszczególne rodzaje szczepionek - analizuje skuteczność każdego rodzaju szczepionek klasycznych - wymienia przykłady szczepionek rekombinowanych - omawia działanie bakterii onkolitycznych - omawia proces produkowania ludzkich białek w bakteriach - omawia proces wiązania azotu z wykorzystaniem mikroorganizmów GM - podaje przykłady wykorzystania mikroorganizmów GM w usuwaniu zanieczyszczeń - wyjaśnia, w jaki sposób z wykorzystaniem mikroorganizmów transgenicznych uzyskać podpuszczkę - analizuje zagrożenia wynikające ze stosowania mikroorganizmów transgenicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje skuteczność szczepionek klasycznych i szczepionek rekombinowanych - analizuje zalety szczepionek nowej generacji - wyjaśnia, dlaczego insulina produkowana metodami inżynierii genetycznej jest bezpieczniejsza od świńskiej - przewiduje kolejne etapy produkcji plastiku biodegradowalnego w mikroorganizmach - analizuje możliwości wykorzystania mikroorganizmów GM do produkcji enzymów, związków chemicznych - uzasadnia konieczność kontrolowania hodowli mikroorganizmów transgenicznych i podaje sposoby zapobiegania ich rozprzestrzenianiu się 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady mikroorganizmów GM i ich zastosowanie

<p>12. Modyfikacje genetyczne roślin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady wykorzystania roślin transgenicznych - wycisza gatunki roślin najczęściej modyfikowanych genetycznie 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia cele uzyskiwania roślin transgenicznych - wymienia największych światowych producentów roślin GM - charakteryzuje ideę „złotego ryżu” 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje areał upraw roślin transgenicznych w krajach uprzemysłowionych i rozwijających się - wymienia sposoby uzyskiwania roślin transgenicznych o lepszej jakości - wymienia przykłady biofarmaceutyków uzyskiwanych w roślinach GM - posługuje się pojęciami „hiperakumulator”, „fitoremediacja” 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje wykorzystanie roślin transgenicznych w kontekście zaspokojenia potrzeb żywieniowych ludzi na świecie - podaje przykłady roślin transgenicznych uzyskiwanych na potrzeby rolnictwa - uzasadnia, w jakim celu wprowadza się do roślin gen Bt - analizuje ideę uzyskiwania jadalnych szczepionek - dowodzi, że rośliny transgeniczne mogą być wykorzystane w celu usuwania zanieczyszczeń - analizuje korzyści wynikające z uzyskiwania roślin transgenicznych w kontekście społecznym, środowiskowym i ekonomicznym 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia możliwe zastosowania biofarmaceutyków uzyskiwanych w roślinach transgenicznych - wyszukuje informacje, omawia działanie i zastosowanie transgenicznego lnu uzyskanego przez polskich naukowców z Wrocławia
<p>13. Zwierzęta transgeniczne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcie „zwierzę transgeniczne” - wymienia przykładowe zastosowania zwierząt transgenicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych - wymienia cele uzyskiwania zwierząt transgenicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych - podaje przykłady zwierząt transgenicznych i ich zastosowania - wymienia metody 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje możliwości wykorzystania biofarmaceutyków produkowanych przez zwierzęta transgeniczne - przewiduje możliwości wykorzystania zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje możliwość wykorzystania plemników jako wektorów w procesie uzyskiwania zwierząt transgenicznych - wyjaśnia ideę wykorzystania białek

			inżynierii genetycznej stosowane w ochronie gatunków zagrożonych	transgenicznych w transplantologii - uzasadnia ideę wykorzystania narzędzi inżynierii genetycznej w celu ochrony gatunków zagrożonych wyginieciem - uzasadnia rolę zwierząt transgenicznych jako obiektów badań naukowych	GFP w badaniach naukowych i podaje przykłady takich badań
14. Obawy związane z GMO.	- wylicza zagrożenia związane z GMO	- wymienia argumenty przeciwników i zwolenników GMO	- analizuje argumenty przeciwników GMO - omawia problem powstawania superchwastów	- dobiera właściwe argumenty w dyskusji za i przeciw GMO - omawia sposoby kontroli na każdym etapie uzyskiwania organizmów GM - analizuje teksty dotyczące spraw związanych z GMO pod kątem ich obiektywizmu	- podsumowuje korzyści i straty związane z GMO
15. Klonowanie organizmów.	- podaje definicję terminu „klon” - wymienia przykłady naturalnych klonów - podaje najważniejsze fakty dotyczące owieczki Dolly	- wymienia dwie metody klonowania - wyjaśnia, w jaki sposób sklonowano owieczkę Dolly - definiuje pojęcie „komórki macierzyste” - omawia ideę banków krwi pępowinowej	- wyjaśnia, na czym polegają metody klonowania - podaje powody klonowania zwierząt - wyjaśnia ideę międzygatunkowego klonowania somatycznego - omawia stan prac nad klonowaniem człowieka - wymienia rodzaje	- porównuje skuteczność metod klonowania - analizuje cele międzygatunkowego klonowania somatycznego - uzasadnia kontrowersje związane z klonowaniem człowieka - analizuje potencjalne	- omawia sukcesy naukowców w klonowaniu zwierząt z zamrożonych tkanek - wyjaśnia, w jaki sposób można uzyskać komórki macierzyste z komórek odróżnicowanych - analizuje problemy, z jakimi wiąże się

			<p>komórek macierzystych i ich cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia, na czym polega klonowane terapeutyczne 	<p>powody klonowania człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje źródła pozyskiwania komórek macierzystych - przewiduje możliwości wykorzystania komórek pobranych z krwi pępowinowej - analizuje klonowanie terapeutyczne w aspekcie osób obdarzonych chorobami genetycznymi - uzasadnia konieczność opracowania metody pozwalającej na całkowite przekształcanie komórek macierzystych 	<p>klonowanie terapeutyczne</p>
<p>16. Badania DNA w służbie wymiaru sprawiedliwości oraz nauki.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady zastosowania analiz DNA w medycynie - podaje zastosowania badań DNA w kryminalistyce 	<ul style="list-style-type: none"> - objaśnia, w jaki sposób ustala się sporne ojcostwo - podaje źródła, z których może pochodzić DNA do badań - określa pochodzenie antycznego DNA 	<ul style="list-style-type: none"> - uzasadnia możliwość wykorzystania DNA pobranego ze śladów biologicznych - podaje, jakie informacje można uzyskać na podstawie analizy DNA pobranego ze śladów biologicznych - wyjaśnia udział mtDNA w analizie pokrewieństwa - wymienia założenia projektu Genographic - podaje przykłady badań antycznego DNA 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje ideę baz danych DNA w kryminalistyce - wyjaśnia przydatność baz danych DNA w rozwiązywaniu zagadek kryminalnych i podaje przykłady - analizuje proste zagadki kryminalne - tłumaczy istotę dziedziczenia mitochondrialnego - analizuje praktyczne korzyści z przeprowadzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, w jaki sposób rozwikłano zagadki dotyczące rodziny Romanów i grobu Mikołaja Kopernika - podaje cele, jakie przyświecają członkom Fundacji Odtworzenia Tura

				projektu Genographic - analizuje wagę wyników uzyskanych w wyniku analizy antycznego DNA	
17. Profilaktyka i diagnoza chorób uwarunkowanych genetycznie.	- wlicza działania profilaktyki zdrowotnej	- definiuje pojęcia „profilaktyka zdrowotna pierwotna” i „profilaktyka zdrowotna wtórna” - proponuje działania mające charakter profilaktyki zdrowotnej - wyjaśnia, w jakim celu przeprowadza się badania prenatalne - podaje definicję terminu „test genetyczny” - określa rolę badań kontrolnych w zapobieganiu chorobom nowotworowym	- przewiduje skutki niestosowania się do zasad profilaktyki - wyjaśnia zasady poradnictwa genetycznego - analizuje zadania diagnostyki genetycznej - dokonuje podziału profilaktyki wtórnej - wyjaśnia istotę przedimplantacyjnej diagnostyki genetycznej - wymienia nieinwazyjne i inwazyjne badania prenatalne - podaje cele wykonywania testu genetycznego - wymienia rodzaje markerów nowotworowych	- uzasadnia brak metod profilaktyki pierwotnej w przypadku chorób genetycznych - uzasadnia potrzebę porady genetycznej u osób z grupy ryzyka - podaje argumenty za i przeciw wykonywaniu przedimplantacyjnej diagnostyki genetycznej - analizuje wskazania do badań prenatalnych - analizuje znaczenie wykonywania badań przesiewowych - uzasadnia, dlaczego wyniki testów genetycznych należy każdorazowo konsultować z lekarzem - tłumaczy, w jaki sposób można na podstawie analizy markerów nowotworowych diagnozować choroby nowotworowe - uzasadnia znacznie znajomości mutacji powodującej nowotwór w doborze	- omawia stan wiedzy nad rzadkimi chorobami genetycznymi w naszym kraju - analizuje ofertę komercyjnie dostępnych badań genetycznych i uzasadnia celowość wybranych przykładów - analizuje udział genu BRCA w rozwoju raka piersi - przedstawia znaczenie badań prowadzonych w ramach Międzynarodowego Konsorcjum Genomu Raka

18. Terapia genowa – przyszłość medycyny czy utopia?	- definiuje termin „terapia genowa”	- wylicza choroby, w przypadku których podejmowane są próby terapii genowej - podaje definicję terminu „badania kliniczne”	- wyjaśnia przebieg (w etapach) terapii genowej - podaje trudności ograniczające skuteczność terapii genowej - omawia aktualny stan badań na świecie związanych z terapią genową - podaje etapy badań klinicznych - wymienia sukcesy terapii genowej - podaje przykłady prób zakończonych niepowodzeniem	odpowiedniej terapii - analizuje zagrożenia dla organizmu wynikające ze stosowania terapii genowej - wyjaśnia konieczność przeprowadzania badań klinicznych - wyjaśnia, dlaczego terapia genowa stanowi przyszłość medycyny	- wyjaśnia, na czym polega transformacja komórek ex vivo w terapii genowej - wyjaśnia zasadność kolejnych etapów badań klinicznych - przewiduje potencjalne możliwości niedozwolonego wykorzystania terapii genowej
19. Biotechnologiczny science fiction.	- wymienia przykłady projektów biotechnologicznych	- wymienia sytuacje, w których konieczny jest przeszczep	- wymienia najważniejsze problemy dzisiejszej transplantologii - wymienia zadania inżynierii tkankowej - wymienia dyscypliny biotechnologiczne - wyjaśnia udział bioinformatyki w rozwoju inżynierii genetycznej	- podaje alternatywy dla osób oczekujących na przeszczep - analizuje zastosowania sztucznej skóry i sztucznych narządów - podaje przykłady wykorzystania w praktyce produktów uzyskanych w nowych dyscyplinach biotechnologicznych	- dobiera właściwe argumenty w celu nakłonienia osoby na wyrażenie zgody bycia dawcą organów - wyjaśnia związek herceptyny z farmakogenomiką
20. Obawy związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną.	- podaje przykłady problemów związanych z biotechnologią	- omawia problem związany z przechowywaniem zarodków i gamet - wymienia rodzaje przepisów	- analizuje problem ksenotransplantacji - wymienia przepisy związane z biotechnologią obowiązujące w Polsce	- przedstawia kontrowersje związane z zapłodnieniem in vitro - analizuje wykorzystanie	- wyjaśnia, w jaki sposób przechowuje się zarodki i gamety - podaje możliwe konsekwencje niedoinformowania

		regulujących sprawy związane z biotechnologią	- wymienia organy sprawujące kontrolę nad GMO w Polsce	biotechnologii jako narzędzia dla bioterrorystów - uzasadnia konieczność regulacji prawnych i kontroli metod i projektów biotechnologicznych - dokonuje hierarchizacji przepisów regulujących sprawy biotechnologii - dowodzi, że rzetelna informacja jest potrzebna w zmniejszeniu obaw społeczeństwa przed GMO - dokonuje rzetelnej oceny argumentów przeciwników i zwolenników biotechnologii	społeczeństwa w sprawach związanych z GMO
--	--	---	--	--	---

Dział III. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia

21. Zasoby przyrody i różnorodność biologiczna.	- dzieli zasoby przyrody na niewyczerpywalne i wyczerpywalne (odnawialne i nieodnawialne) - wymienia przykłady zasobów niewyczerpywalnych i wyczerpywalnych (odnawialnych i nieodnawialnych) - definiuje pojęcia:	- dzieli zasoby przyrody na niewyczerpywalne i wyczerpywalne (odnawialne i nieodnawialne) - dzieli zasoby odnawialne i nieodnawialne - przedstawia wpływ działalności człowieka na zasoby przyrody	- porównuje niewyczerpywalne i wyczerpywalne (odnawialne i nieodnawialne) zasoby przyrody - analizuje skutki wpływu działalności człowieka na zasoby przyrody - analizuje konieczność wykorzystywania niekonwencjonalnych	- analizuje wpływ wzrostu ludności świata, zanieczyszczenia atmosfery, katastrof ekologicznych na zasoby naturalne Ziemi - analizuje stan obecny i zużycie w dalszej przyszłości zasobów nieodnawialnych w powiązaniu z rozwojem cywilizacji	- analizuje zalety i ewentualne wady wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii - analizuje wpływ doboru sztucznego, dryfu genetycznego i chowu wsobnego na zmienność genetyczną - analizuje związek, tzw. efektu wąskiego
---	---	--	---	---	--

	„różnorodność biologiczna”, „różnorodność genetyczna”, „różnorodność gatunkowa”, „różnorodność ekosystemów i siedlisk”	- wymienia pozytywne aspekty wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii - określa różne poziomy różnorodności biologicznej - przedstawia skutki wpływu działalności człowieka na zmniejszanie się różnorodności biologicznej	źródeł energii - porównuje różne poziomy różnorodności biologicznej i podaje przykłady - wyjaśnia na wybranych przykładach negatywne skutki wpływu działalności człowieka na różnorodność biologiczną	- przytacza konkretne przykłady wykorzystywania niekonwencjonalnych źródeł energii - analizuje różne poziomy różnorodności biologicznej - wykazuje na poziomach różnorodności biologicznej skutki negatywnego wpływu działalności człowieka	gardła a spadku różnorodności biologicznej - wyjaśnia, dlaczego Polska jest jednym z nielicznych państw europejskich o dużej różnorodności gatunkowej
22. Jak różnorodna jest biosfera?	- wymienia najliczniejsze i najmniej liczne taksony świata i Polski - wymienia najbogatsze pod względem gatunkowym wodne i lądowe ekosystemy świata	- przedstawia różny udział grup taksonomicznych w różnorodności biologicznej świata i Polski - charakteryzuje różnorodność biologiczną najbogatszych ekosystemów wodnych i lądowych świata	- porównuje różnorodność biologiczną poszczególnych grup taksonomicznych świata i Polski - porównuje najbogatsze pod względem gatunkowym wodne i lądowe ekosystemy świata	- wyjaśnia różny udział poszczególnych grup taksonomicznych w różnorodności biologicznej świata i Polski - analizuje znaczenie raf koralowych i wilgotnego lasu tropikalnego w zachowaniu różnorodności biologicznej - analizuje zmiany różnorodności biologicznej od biegunów do tropików	- przygotowuje prognozę zmian różnorodności gatunkowej ekosystemów wodnych i lądowych w sytuacji zmniejszania się raf koralowych i wilgotnego lasu tropikalnego
23. Przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej.	- wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej (niszczenie siedlisk;	- wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej	- ocenia skutki ograniczenia występowania gatunków - porównuje wpływ ścieków komunalnych,	- analizuje znaczenie <i>Polskiej Czerwonej Księgi Roślin</i> i <i>Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt</i> dla	- opracowuje listę gatunków roślin i zwierząt z <i>Polskiej Czerwonej Księgi Roślin</i> i <i>Polskiej</i>

	<p>skażenia rzek, jezior i wód gruntowych; zanieczyszczenia atmosfery; introdukcja i zawleczenie obcych gatunków roślin i zwierząt; wprowadzanie organizmów modyfikowanych genetycznie i gatunków synantropijnych)</p>	<p>- opisuje wymieranie gatunków wywołane niszczeniem siedlisk, zanieczyszczeniem wód, atmosfery, rozwojem nowoczesnego rolnictwa, introdukcją i zawleczeniem obcych gatunków roślin i zwierząt, gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie</p> <p>- opisuje skutki stosowania DDT dla zwierząt i człowieka</p> <p>- charakteryzuje zjawisko eutrofizacji wód</p> <p>-opisuje wpływ kwaśnych deszczów na stan wód i gleb</p> <p>-opisuje efekt cieplarniany i jego wpływ na różnorodność biologiczną</p> <p>-charakteryzuje gatunki introdukowane, zawleczone , synantropijne, zmodyfikowane genetycznie i ich wpływ na</p>	<p>transportu i rolnictwa na ekosystemy wodne</p> <p>- analizuje skutki stosowania DDT w rolnictwie dla zdrowia zwierząt i człowieka</p> <p>- na wybranych przykładach analizuje wpływ kwaśnych deszczów na stan wód i gleb (wyróżnia erozję gleb i smog fotochemiczny)</p> <p>- analizuje zagrożenia wynikające z ocieplania się klimatu</p> <p>- na wybranych przykładach analizuje skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków</p> <p>- ocenia wpływ gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie na różnorodność biologiczną</p> <p>- analizuje sens ochrony bioróżnorodności</p>	<p>zachowania różnorodności biologicznej</p> <p>- analizuje skutki kwaśnych deszczów i erozji gleb w Polsce</p> <p>- przewiduje skutki ocieplania się klimatu w skali Polski i świata</p> <p>- analizuje różnice i skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków do Polski</p> <p>- analizuje w przyszłości konsekwencje wprowadzania dla bioróżnorodności biologicznej organizmów modyfikowanych genetycznie w Polsce</p>	<p><i>Czerwonej Księgi Zwierząt</i> występujących w najbliższym miejscu zamieszkania</p> <p>- opracowuje listę gatunków synantropijnych w najbliższym miejscu zamieszkania i ocenia ich wpływ na różnorodność biologiczną</p>
--	--	---	--	---	---

		różnorodność biologiczną			
24. Współczesne rolnictwo a różnorodność biologiczna.	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia kierunki rozwoju współczesnego rolnictwa - konwencjonalne i ekologiczne - wymienia metody stosowane w rolnictwie konwencjonalnym i ich wpływ na różnorodność biologiczną - wymienia alternatywne dla intensywnego rolnictwa formy rolnictwa ekologicznego 	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcia „ekorozwój”, „agroekosystemy”, „rolnictwo biodynamiczne”, „czysta żywność” - charakteryzuje rolnictwo konwencjonalne i ekologiczne wskazując na jego wady i zalety w odniesieniu do zachowania różnorodności biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje metody stosowane w rolnictwie konwencjonalnym i ekologicznym - analizuje skutki stosowania nowoczesnych metod w rolnictwie dla różnorodności biologicznej - analizuje rolę starych ras zwierząt gospodarskich i starych odmian roślin w zachowaniu bioróżnorodności biologicznej - przedstawia strategię zrównoważonego rozwoju 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje stosowanie monokultur i płodozmianu dla zachowania różnorodności biologicznej - ocenia rolę rolnictwa biodynamicznego i organiczno-biologicznego dla zachowania różnorodności biologicznej - analizuje strategię zrównoważonego rozwoju w skali kraju i świata dla zachowania różnorodności biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje kraje Unii Europejskiej pod względem bogactwa i różnorodności biologicznej
25. Przedmiot i formy ochrony przyrody.	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia cele ochrony przyrody - dzieli ochronę przyrody na bierną i czynną - wymienia formy ochrony przyrody w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje formy ochrony przyrody w Polsce - porównuje bierną i czynną ochronę przyrody - porównuje ochronę ścisłą i częściową w parkach narodowych 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje formy ochrony przyrody w Polsce - charakteryzuje i wymienia rezerwaty biosfery w Polsce - charakteryzuje parki w Polsce z Listy Światowego Dziedzictwa Dóbr Kultury i Przyrody UNESCO 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje wybrane parki narodowe w Polsce - lokalizuje na mapie Polski poszczególne parki narodowe - podaje przykłady rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, pomników przyrody, obszarów chronionego krajobrazu w najbliższej okolicy 	<ul style="list-style-type: none"> - ocenia znaczenie obszarów Natura 2000 pod kątem zachowania różnorodności biologicznej - ocenia znaczenie parków transgenicznych dla zachowania różnorodności biologicznej

26. Ochrona gatunkowa.	<ul style="list-style-type: none"> - dzieli ochronę gatunkową na całkowitą i częściową - wymienia cele ochrony gatunkowej - wymienia formy ochrony gatunkowej <i>ex situ</i> (ogrody zoologiczne, botaniczne, arboretum, banki nasion, przechowywanie tkanek, technika klonowania) 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje ochronę gatunkową całkowitą i częściową - charakteryzuje proces reintrodukcji - porównuje rolę ogrodów zoologicznych, botanicznych, arboretum, banków nasion, przechowywania tkanek, techniki klonowania w ochronie gatunkowej <i>ex situ</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje wybrane przykłady reintrodukcji gatunków - przedstawia wybrany ogród zoologiczny jako przykład ochrony gatunkowej <i>ex situ</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje rolę banków nasion, przechowywania tkanek, techniki klonowania w ochronie gatunkowej <i>ex situ</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - ocenia skuteczność reintrodukcji dla ochrony gatunkowej na świecie
27. Ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia główne grupy systematyczne chronionych roślin, zwierząt i grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> - porównuje udział chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów - wyjaśnia pojęcie „ochrona gatunkowa” 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje przykłady gatunków, dla których wprowadzono okresy ochronne, wymiary ochronne i limity dziennego połowu 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje zasadność stosowania prawnej ochrony gatunków, które zagrażają człowiekowi 	<ul style="list-style-type: none"> - na wybranych przykładach zwierząt cennych gospodarczo przedstawia okresy ochronne i wymiary ochronne
28. Regulacje prawne dotyczące ochrony przyrody.	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia nadrzędne akty prawne regulujące ochronę przyrody w Polsce - wymienia przykłady organizacji zajmujących się w Polsce ochroną przyrody oraz edukacją ekologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia system prawny ochrony przyrody w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia konwencje międzynarodowe dotyczące ochrony przyrody i środowiska, które podpisała Polska w ostatnich latach 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje ideę utworzenia ogólnoeuropejskiej sieci ochrony przyrody 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje zadania Paneuropejskiej Strategii Ochrony Różnorodności Biologicznej i Krajobrazowej