Wymagania egzaminacyjne z biologii na rok 2027/28

formuła 2023 -po podstawówce

Poniżej w tabeli zostały przedstawione **punkty** uproszczonej podstawy programowej obowiązujące **maturzystów z biologii zdających egzamin w formule 2023 *(po podstawówce)*** na poziomie rozszerzonym **w 2027 i 2028 r.**

Jest to oficjalne stanowisko CKE i MEN wynikające z rozporządzenia z dnia 28.06.2024 (...i dalej jest aktualne)

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia. Uczeń:

1. opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy
2. wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku
3. wykazuje związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia
4. objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności i w poszczególnych etapach ontogenezy
5. przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem
6. wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych.

II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Uczeń:

1. określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne
2. określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą
3. opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne
4. odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy
5. ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski
6. przygotowuje preparaty świeże oraz przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe.

III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Uczeń:

1. wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji
2. odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe
3. odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi
4. odróżnia fakty od opinii
5. objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną
6. odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.

IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:

1. interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski
2. przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Uczeń:

1. planuje działania prozdrowotne
2. rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej
3. rozumie zagrożenia wynikające ze stosowania środków dopingujących i psychoaktywnych
4. rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego i transplantologii
5. dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce chorób.

VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Uczeń:

1. rozumie zasadność ochrony przyrody
2. prezentuje postawę szacunku wobec istot żywych
3. odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr przyrody
4. objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

Głowne objaśnienia do tabeli:

Kolorem fioletowym zaznaczone są zagadnienia, które nie obowiązywały jako wymagania egzaminacyjne w latach 2023-2024 a ponownie zostały przywrócone dla roczników zdających maturę z biologii w 2025 i 2026 roku

Kolorem czerwonym zaznaczone są zagadnienia, które nie obowiązywały jako wymagania egzaminacyjne w latach 2023-2024 a dalej nie obowiązują dla roczników zdających maturę z biologii w 2025 i 2026 roku

Kolorem zielonym zaznaczone są zagadnienia, które od teraz nie obowiązują zdających maturę z biologii w 2025 i 2026

Kolorem niebieskim zaznaczone są zagadnienia, które zostały zredagowane i sprecyzowane

Dział	Wymaganie	Kategoria
I. Chemizm życia.		
1.1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:		
	1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;	
	2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, I, F, ~~Cu, Co~~);	przywrócono
	3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych.	
1.2. Składniki organiczne. Uczeń:		
	1) przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe α, β); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne; **planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność skrobi w materiale biologicznymn** [planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność **monosacharydów** i polisacharydów w materiale biologicznym- tekst z pełnej PP];	uproszczono
	2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; ~~**planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek w materiale biologicznym;**~~ przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, ~~**fibrynogen**~~, hemoglobina, mioglobina); przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko;	wykreślono
	3) przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne; ~~**planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność lipidów w materiale biologicznym;**~~	wykreślono
	4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych	

II. Komórka. Uczeń:		
	1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie	
	2) wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami	
	3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)	
	4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy	
	5) przedstawia budowę jądra komórkowego i jego rolę w funkcjonowaniu komórki;	
	6) opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję oraz określa ich lokalizację w komórce	
	7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki	
	8) opisuje budowę mitochondriów i plastydów ze szczególnym uwzględnieniem chloroplastów; **dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów w materiale biologicznym**	**przywrócono**
	9) przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i chloroplastów;	
	10) wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną funkcją oraz wskazuje grupy organizmów, u których ona występuje;	
	11) przedstawia znaczenie wakuoli w funkcjonowaniu komórki roślinnej;	
	12) przedstawia znaczenie cytoszkieletu w ruchu komórek, transporcie wewnątrzkomórkowym, podziałach komórkowych oraz stabilizacji struktury komórki; **dokonuje obserwacji mikroskopowych ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych**	**przywrócono**
	13) wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej;	
	14) wykazuje różnice w budowie komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej.	
III. Energia i metabolizm.		
3.1. Podstawowe zasady metabolizmu. Uczeń:		
	1) wyjaśnia, na przykładach, pojęcia: szlaku i cyklu metabolicznego	
	2) porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane.	
3.2. Przenośniki energii oraz protonów i elektronów w komórce. Uczeń:		
	1) wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną;	
	2) przedstawia znaczenie NAD+, FAD, NADP+ w procesach utleniania i redukcji.	
3.3. Enzymy. Uczeń:		
	1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu;	
	2) wyjaśnia, na czym polega swoistość substratowa enzymu oraz opisuje katalizę enzymatyczną;	
	3) przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja);	
	4) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych;	
	5) wyjaśnia wpływ czynników fizycznych i chemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza).	
3.4. Fotosynteza. Uczeń:		
	1) wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem procesu fotosyntezy;	
	2) przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy;	
	3) analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty obu faz; wykazuje rolę składników siły asymilacyjnej w fazie niezależnej od światła;	
	4) wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplaście;	
	5) przedstawia na podstawie schematu fotofosforylację ~~cykliczną~~ niecykliczną.	**wykreślono**
3.5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Uczeń:		
	1) wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego	
	2) analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, wyróżnia substraty i produkty tych procesów	
	3) przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa	
	4) wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna);	
	5) porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym	
	6) wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych	

	7) analizuje na podstawie schematu przebieg ~~utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych,~~ **glukoneogenezy** i glikogenolizy oraz wykazuje związek tych procesów z pozyskiwaniem energii przez komórkę.	**przywrócono**
IV. Podziały komórkowe. Uczeń:		
	1) przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce;	
	2) wyjaśnia mechanizm replikacji DNA, z uwzględnieniem roli enzymów (helikaza, prymaza, polimeraza DNA, ligaza);	
	3) opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach; uzasadnia konieczność replikacji DNA przed podziałem komórki;	
	4) opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy i mejozy;	
	5) rozpoznaje (na preparacie mikroskopowym, na schemacie, rysunku, mikrofotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy;	
	~~6) porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnych i zwierzęcych;~~	**wykreślono**
	7) przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi;	
	8) wyjaśnia znaczenie procesu *crossing-over* i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej;	
	9) przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych.	
V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Uczeń:		
	1) wnioskuje na podstawie analizy kladogramów o pokrewieństwie ewolucyjnym organizmów;	
	2) rozróżnia na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne; wykazuje, że klasyfikacja organizmów oparta jest na ich filogenezie;	
	~~3) ustala przynależność gatunkową organizmu, stosując właściwy klucz do oznaczania organizmów;~~ porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.	**wykreślono**
VI. Bakterie i archeowce. Uczeń:		
	1) przedstawia budowę komórki prokariotycznej, z uwzględnieniem różnic w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych;	
	2) wyjaśnia różnice między archeowcami i bakteriami; przedstawia znaczenie archeowców; przedstawia różnorodność form morfologicznych bakterii;	**przywrócono**
	3) przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywianie (chemoautotrofizm,fotoautotrofizm, heterotrofizm); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja,fermentacja) i tlenowe; rozmnażanie;	
	4) wykazuje znaczenie procesów płciowych w zmienności genetycznej bakterii;	
	5) przedstawia znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka, w tym wywołujących choroby człowieka (gruźlica, tężec, borelioza, **salmonelloza, kiła,rzeżączka**).	**przywrócono**
VII. Grzyby. Uczeń:		
	1) przedstawia różnorodność morfologiczną grzybów;	
	2) przedstawia czynności życiowe grzybów: odżywianie, oddychanie i rozmnażanie; **planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, że drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową;**	**przywrócono**
	~~3) porównuje na podstawie analizy schematów cykle życiowe grzybów (sprzężniaków, workowców i podstawczaków) i rozróżnia poszczególne fazy jądrowe (haplofaza, dikariofaza, diplofaza);~~	**wykreślono**
	4) przedstawia porosty jako organizmy symbiotyczne ~~**i wyjaśnia ich rolę jako organizmów wskaźnikowych;**~~	**przywrócono**
	5) przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby (grzybice skóry, narządów płciowych, płuc);	**przywrócono**
	6) przedstawia znaczenie grzybów, **w tym porostów w przyrodzie i dla człowieka.**	**przywrócono**
VIII. Protisty. Uczeń:		
	1) przedstawia formy morfologiczne protistów;	
	2) przedstawia czynności życiowe protistów: odżywianie, poruszanie się, rozmnażanie, wydalanie i osmoregulację; **zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów;**	**przywrócono**
	3) wykazuje związek budowy protistów ze środowiskiem i trybem ich życia (obecność aparatu ruchu, budowa błony komórkowej, obecność chloroplastów i wodniczek tętniących);	
	4) analizuje na podstawie schematów przebieg cykli rozwojowych protistów i rozróżnia poszczególne fazy jądrowe;	
	5) przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, ~~**czerwonka pełzakowa,**~~ **rzęsistkowica)**	**przywrócono**
	6) przedstawia znaczenie protistów (w tym prostitów fotosyntetyzujących i symbiotycznych) w przyrodzie i dla człowieka.	
IX. Różnorodność roślin.		
9.1. Rośliny pierwotnie wodne. Uczeń:		
	1) rozróżnia zielenice, krasnorosty ~~**i glaukocystofity;**~~	**przywrócono**
	2) przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka.	**przywrócono**

9.2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:	
1) określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie;	
2) przedstawia na przykładzie rodzimych gatunków cechy charakterystyczne mchów **widłakowych, skrzypowych, paprociowych** i nasiennych oraz na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup;	**przywrócono**
3) rozpoznaje tkanki roślinne **na preparacie mikroskopowym** ~~**(w tym wykonanym samodzielnie),**~~ na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;	**przywrócono**
4) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach roślinnych;	
5) wykazuje związek budowy morfologicznej i anatomicznej (pierwotnej i wtórnej) organów wegetatywnych roślin z pełnionymi przez nie funkcjami;	
6) przedstawia cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowisk lądowych;	
7) uzasadnia, że modyfikacje organów wegetatywnych roślin są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji;	
~~**8) rozróżnia rośliny jednoliścienne i dwuliścienne, wskazując ich charakterystyczne cechy;**~~	**wykreślono**
9) przedstawia znaczenie roślin dla człowieka.	
9.3. Gospodarka wodna i odżywianie mineralne roślin. Uczeń:	
1) wyjaśnia mechanizmy pobierania oraz transportu wody i soli mineralnych;	
2) planuje i przeprowadza obserwację pozwalającą na identyfikację tkanki przewodzącej wodę w roślinie; ~~**planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie płaczu roślin;**~~	**przywrócono**
3) wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego i potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem szparek; ~~**planuje i przeprowadza doświadczenie porównujące zagęszczenie (mniejsze, większe) i rozmieszczenie (górna, dolna strona blaszki liściowej) aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk;**~~	**wykreślono**
4) wykazuje wpływ czynników zewnętrznych (temperatura, światło, wilgotność, ruchy powietrza) na bilans wodny roślin; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji; ~~**planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji;**~~	**wykreślono**
5) opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny; ~~**planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ stężenia roztworu glebowego na pobieranie wody przez rośliny;**~~	**wykreślono**
6) podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S);	
7) przedstawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów (N, S, Mg, K, P, ~~**Ca, Fe**~~) dla roślin.	**wykreślono**
9.4. Odżywianie się roślin. Uczeń:	
1) określa drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy;	
2) określa drogi, jakimi transportowane są produkty fotosyntezy;	
3) przedstawia adaptacje w budowie anatomicznej roślin do wymiany gazowej;	
~~**4) przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C4 i CAM do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska;**~~	**wykreślono**
5) analizuje wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ temperatury, natężenia światła ~~**i zawartości dwutlenku węgla**~~ na intensywność fotosyntezy;	**wykreślono**
6) przedstawia udział innych organizmów (bakterie glebowe i symbiotyczne, grzyby) w pozyskiwaniu pokarmu przez rośliny.	
9.5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Uczeń:	
1) opisuje na podstawie schematów, przemianę pokoleń mchów, paprociowych, widłakowych, skrzypowych, nagonasiennych i okrytonasiennych; [wykazuje, porównując na podstawie schematów, przemianę pokoleń mchów, paproci nagonasiennych i okrytonasiennych, stopniową redukcję gametofitu; - tekst z pełnej PP]	**przywrócono**
2) przedstawia sposoby bezpłciowego rozmnażania się roślin	**przywrócono**
3) przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych	
4) wykazuje związek budowy kwiatu roślin okrytonasiennych ze sposobem ich zapylania;	
~~**5) opisuje sposób powstawania gametofitów roślin nasiennych;**~~	**wykreślono**
6) opisuje proces zapłodnienia i powstawania nasion u roślin nasiennych oraz owoców u okrytonasiennych;	
7) wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych.	
9.6. Wzrost i rozwój roślin. Uczeń:	
1) przedstawia budowę nasiona **bielmowego** [~~**i rozróżnia nasiona bielmowe, bezbielmowe i obielmowe;]**~~	**zredagowano**
2) przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion; **planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ wybranych czynników (woda, temperatura, światło, dostęp do tlenu) na proces kiełkowania nasion;**	**przywrócono**
~~3) planuje i przeprowadza obserwacje różnych typów kiełkowania nasion (epigeiczne i hypogeiczne) i wykazuje różnice między nimi;~~	**wykreślono**
4) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny;	**przywrócono**

5) określa rolę auksyn, ~~giberelin, cytokinin, kwasu abscysynowego i~~ etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin; ~~planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ etylenu na proces dojrzewania owoców;~~	wykreślono
~~6) wykazuje związek procesu zakwitania roślin okrytonasiennych z fotoperiodem i temperaturą.~~	wykreślono
9.7. Reakcja na bodźce. Uczeń:	
1) przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce (światło, temperatura, grawitacja, bodźce mechaniczne i chemiczne); ~~planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice fototropizmu korzenia i pędu;~~ planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu; ~~planuje i przeprowadza obserwację termonastii wybranych roślin;~~	przywrócono
2) przedstawia rolę auksyn w ruchach wzrostowych roślin; ~~planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę stożka wzrostu w dominacji wierzchołkowej u roślin.~~	wykreślono
X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:	
1) rozróżnia zwierzęta ~~tkankowe i beztkankowe~~, dwuwarstwowe i trójwarstwowe, ~~pierwouste i wtórouste; bezżuchwowce i żuchwowce;~~ owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; skrzelodyszne i płucodyszne; zmiennocieplne i stałocieplne; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;	wykreślono
2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);	przywrócono
3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ~~gąbek~~, parzydełkowców, płazińców, ~~wrotków~~, nicieni, pierścienic, mięczaków, stawonogów (skorupiaków, pajęczaków, ~~wijów~~ i owadów) i szkarłupni;	przywrócono
4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ~~bezczaszkowców i kręgowców, a w ich obrębie kręgłoustych~~, ryb, płazów, gadów, ssaków i ptaków; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.	wykreślono
XI. Funkcjonowanie zwierząt.	
11. 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:	
1) rozpoznaje tkanki zwierzęce na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;	przywrócono
2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;	
3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;	
4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;	
5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;	
6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi, ~~rytmy dobowe i sezonowe);~~	wykreślono
7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała, a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu	
11. 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.	
1) Odżywianie się. Uczeń:	
a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,	
b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt,	
c) przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu człowieka, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin,	
d) przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego człowieka z pełnioną przez nie funkcją,	
e) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu,	
f) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi,	
g) wyjaśnia rolę mikrobiomu układu pokarmowego w funkcjonowaniu organizmu,	przywrócono
h) przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka,	
i) przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym,	
j) przedstawia rolę ośrodka głodu i sytości w przyjmowaniu pokarmu przez człowieka,	przywrócono
k) przedstawia zasady racjonalnego żywienia człowieka,	
l) przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne,	przywrócono
m) podaje przyczyny ~~(w tym uwarunkowania genetyczne)~~ otyłości u człowieka oraz sposoby jej profilaktyki,	wykreślono
n) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia, kolonoskopia, USG, ~~próby wątrobowe, badania krwi i kału~~) w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego, w tym raka żołądka, raka jelita grubego, ~~zespołów złego wchłaniania, choroba Crohna.~~	wykreślono

2) Odporność. Uczeń:		
	a) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną,	
	b) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny),	
	c) przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego człowieka,	
	d) przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny),	
	e) wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa i przedstawia jej znaczenie w transplantologii,	
	f) wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anty-Rh,	
	g) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne).	
3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:		
	a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,	
	b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,	
	c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,	
	d) porównuje, ~~określając tendencje ewolucyjne~~, budowę płuc gromad kręgowców,	**wykreślono**
	e) wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach, uwzględniając mechanizm przeciwprądowy,	
	f) wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u płazów, gadów, ptaków i ssaków,	
	g) wykazuje związek między budową i funkcją elementów układu oddechowego człowieka,	
	h) opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz ciśnienia parcjalnego tlenu w środowisku zewnętrznym; ~~planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym,~~	**wykreślono**
	i) analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog),	
	j) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia),	
	k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,	
	l) określa znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy organizmu [wyjaśnia na podstawie schematu proces krzepnięcia krwi - poprzedni zapis PP]	**zredagowano**
	m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia i jego funkcją u poznanych grup zwierząt,	
	n) wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych,	
	o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców,	
	p) przedstawia budowę serca człowieka oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym,	
	q) przedstawia automatyzm pracy serca,	
	r) wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, **choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki**); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, ~~**USG serca, angiokardiografia, badanie Holtera**~~, pomiar ciśnienia tętniczego, **badania krwi**),	**przywrócono**
	s) przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy.	
4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:		
	a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,	
	b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,	
	c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,	
	d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt ~~**i określa tendencje ewolucyjne w budowie kanalików wydalniczych,**~~	**przywrócono**
	~~**e) analizuje, na podstawie schematu, przebieg cyklu mocznikowego oraz wyróżnia substraty i produkty tego procesu,**~~	**wykreślono**
	f) przedstawia związek między budową i funkcją narządów układu moczowego człowieka,	
	g) przedstawia proces tworzenia moczu u człowieka oraz wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie,	
	h) analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania ogólne moczu, ~~**USG jamy brzusznej, urografia**~~),	**wykreślono**
	i) przedstawia dializę jako metodę postępowania medycznego przy niewydolności nerek.	**przywrócono**
5) Regulacja hormonalna. Uczeń		

~~a) przedstawia chemiczne zróżnicowanie cząsteczek sygnałowych występujących u zwierząt,~~	wykreślono
b) wyjaśnia, w jaki sposób hormony steroidowe i niesteroidowe (pochodne aminokwasów i peptydowe) regulują czynności komórek docelowych,	
c) podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia hormony przez nie produkowane,	
d) wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki),	
e) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad),	
f) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi,	
g) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka,	
h) przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu, tempa metabolizmu ~~i rytmu dobowego,~~	przywrócono
i) przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie gastryny, erytropoetyny i histaminy,	dołożono
j) określa skutki niedoczynności i nadczynności **tarczycy** (gruczołów dokrewnych – zapis z pełnej PP).	zredagowano
6) Regulacja nerwowa. Uczeń:	
~~a) analizuje budowę układu nerwowego zwierząt bezkręgowych, wykazując związek między rozwojem tego układu i złożonością budowy zwierzęcia,~~	wykreślono
~~b) przedstawia tendencje zmian w budowie mózgu kręgowców,~~	wykreślono
c) wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego,	
d) przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników,	
e) przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym,	
f) porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się,	
g) przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów człowieka,	
h) przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu,	
i) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca,	
j) wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie człowieka a pełnioną funkcją,	
k) przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha człowieka; **omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu,**	przywrócono
l) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu,	przywrócono
m) wykazuje biologiczne znaczenie snu,	przywrócono
n) wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu,	
o) przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, ~~schizofrenia~~) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób.	wykreślono
7) Poruszanie się. Uczeń:	
a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,	
b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),	
c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny),	
d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia,	
e) opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu człowieka;	
f) przedstawia budowę mięśnia szkieletowego (filamenty aktynowe i miozynowe, miofibrylla, włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia),	
g) wyjaśnia, na podstawie schematu, molekularny mechanizm skurczu mięśnia,	
h) przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśnia,	
~~i) wykazuje znaczenie skurczu tężcowego w funkcjonowaniu układu ruchu,~~	wykreślono
j) przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów,	
~~k) rozpoznaje rodzaje kości ze względu na ich kształt (długie, krótkie, płaskie, różnokształtne),~~	wykreślono
l) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje,	
m) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn człowieka,	
n) wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) **i aktywności fizycznej** na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka,	przywrócono
o) przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingu na organizm człowieka.	przywrócono
8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń	
a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje,	
b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,	
c) przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych,	

~~**d) przedstawia znaczenie estywacji (snu letniego) i hibernacji (snu zimowego) w funkcjonowaniu zwierząt,**~~	wykreślono
e) przedstawia rolę skóry w syntezie prowitaminy D; wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych.	
9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:	
a) porównuje bezpłciowe i płciowe rozmnażanie zwierząt w aspekcie zmienności genetycznej,	przywrócono
b) przedstawia na przykładzie wybranych grup zwierząt sposoby rozmnażania bezpłciowego,	przywrócono
c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,	
d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne, jajorodność, jajożyworodność i żyworodność oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,	
e) wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia,	
~~**f) wykazuje związek ilości żółtka w jaju z typem rozwoju u zwierząt,**~~	wykreślono
g) analizuje na podstawie schematu cykle rozwojowe zwierząt pasożytniczych; rozróżnia żywicieli pośrednich i ostatecznych,	
h) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje	przywrócono
i) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne u owadów, uwzględniając rolę poczwarki w cyklu rozwojowym,	
~~**j) wykazuje rolę hormonów (juwenilny i ekdyzon) w procesie przeobrażenia u owadów,**~~	wykreślono
~~**k) porównuje na podstawie schematów etapy rozwoju zarodkowego zwierząt pierwoustych i wtóroustych,**~~	wykreślono
l) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców,	
m) przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego człowieka,	
n) analizuje **na podstawie schematu** proces gametogenezy u człowieka i wskazuje podobieństwa oraz różnice w przebiegu powstawania gamet męskich i żeńskich,	zredagowano
o) analizuje na podstawie schematu (~~przedstawia~~) przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji,	zredagowano
p) przedstawia rolę syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego,	
q) przedstawia przebieg ciąży z uwzględnieniem funkcji łożyska; analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży; wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych,	
r) przedstawia etapy ontogenezy człowieka, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.	
XII. Wirusy, ~~wiroidy, priony~~.	
12.1. Wirusy – pasożyty molekularne. Uczeń:	
1) przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych;	
2) przedstawia różnorodność morfologiczną i genetyczną wirusów;	
3) wykazuje związek budowy wirusów ze sposobem infekowania komórek;	
4) porównuje cykle infekcyjne wirusów (lityczny i lizogeniczny);	
5) wyjaśnia mechanizm odwrotnej transkrypcji i jego znaczenie w namnażaniu retrowirusów;	
6) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez wirusy (**wścieklizna**, AIDS, ~~**Heinego-Medina**~~, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, **ospa, różyczka, świnka**, WZW typu A, B i C, ~~**niektóre typy nowotworów**~~);	przywrócono
~~**7) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się chorób wirusowych zwierząt (nosówka, wścieklizna, pryszczyca) i roślin (mozaika tytoniowa, smugowatość ziemniaka) oraz ich skutki;**~~	wykreślono
8) przedstawia znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka.	
~~**12.2. Wiroidy i priony – swoiste czynniki infekcyjne. Uczeń:**~~	
~~**1) przedstawia wiroidy jako jednoniciowe koliste cząsteczki RNA infekujące rośliny;**~~	wykreślono
~~**2) opisuje priony jako białkowe czynniki infekcyjne będące przyczyną niektórych chorób degeneracyjnych OUN (choroba Creutzfeldta-Jacoba, choroba szalonych krów BSE).**~~	wykreślono
XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Uczeń:	
~~**1) porównuje genom komórki prokariotycznej i eukariotycznej;**~~	wykreślono
2) porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego;	
3) opisuje proces transkrypcji z uwzględnieniem roli polimerazy RNA;	
4) opisuje proces obróbki potranskrypcyjnej u organizmów eukariotycznych;	
5) przedstawia cechy kodu genetycznego;	
6) opisuje proces translacji **i przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek;**	przywrócono
7) porównuje przebieg ekspresji informacji genetycznej w komórce prokariotycznej i eukariotycznej;	
~~**8) przedstawia na przykładzie operonu laktozowego i tryptofanowego regulację ekspresji informacji genetycznej u organizmów prokariotycznych;**~~	wykreślono
9) przedstawia istotę regulacji ekspresji genów u organizmów eukariotycznych.	
XIV. Genetyka klasyczna.	

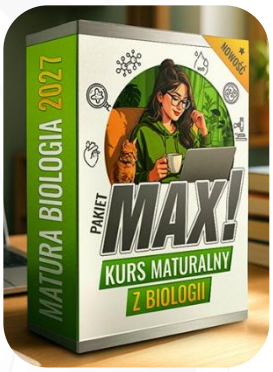
14.1. Dziedziczenie cech. Uczeń:	
~~**1) wykazuje na podstawie opisu wyników badań Hammerlinga, Griffitha, Avery'ego, Hershey'a i Chase'a znaczenie jądra komórkowego i DNA w przekazywaniu informacji genetycznej;**~~	**wykreślono**
~~**2) przedstawia znaczenie badań Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech;**~~	**wykreślono**
3) zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotne;	
4) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);	
5) przedstawia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana;	
6) analizuje dziedziczenie cech sprzężonych; oblicza odległość między genami; na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie;	
7) wyjaśnia istotę dziedziczenia pozajądrowego;	
8) przedstawia determinację oraz dziedziczenie płci;	
9) przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią;	
10) analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.	
14. 2. Zmienność organizmów. Uczeń:	
1) opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji;	
2) przedstawia typy zmienności: ~~**środowiskowa i**~~ genetyczna (rekombinacyjna i mutacyjna);	**wykreślono**
~~**3) wyjaśnia na przykładach wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów;**~~	**wykreślono**
4) rozróżnia ciągłą i nieciągłą zmienność cechy; wyjaśnia genetyczne podłoże tych zmienności;	
5) przedstawia źródła zmienności rekombinacyjnej;	
6) przedstawia rodzaje mutacji genowych oraz określa ich skutki;	
7) przedstawia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych) oraz określa ich skutki;	
8) określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, ~~**alkaptonuria**~~, fenyloketonuria, ~~**anemia sierpowata, albinizm, galaktozemia**~~, pląsawica Huntingtona, hemofilia, **daltonizm**~~**, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D3; zespół cri-du-chat i przewlekła białaczka szpikowa,**~~ **zespół Klinefeltera, zespół Turnera**, zespół Downa, ~~**neuropatia nerwu wzrokowego Lebera);**~~	**przywrócono**
9) wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych, biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób;	
10) przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialnych za naprawę DNA.	
XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:	
1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;	
2) przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków;	
3) przedstawia narzędzia wykorzystywane w biotechnologii molekularnej (enzymy: polimerazy, ligazy i enzymy restrykcyjne) i określa ich zastosowania;	
4) przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacja DNA, analiza restrykcyjna i elektroforeza DNA, metoda PCR, **sekwencjonowanie DNA metodą Sangera**);	**przywrócono**
5) przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób;	
6) wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO; przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;	
7) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;	
8) opisuje klonowanie organizmów metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach jego rozwoju oraz przedstawia zastosowania tych metod;	**przywrócono**
~~**9) przedstawia zastosowania biotechnologii molekularnej w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów;**~~	**wykreślono**
10) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;	**przywrócono**
11) przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego;	
12) przedstawia ogólną zasadę działania terapii genowej	**przywrócono**
13) przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej;	
14) dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie.	**przywrócono**

XVI. Ewolucja. Uczeń:		
	~~1) przedstawia historię myśli ewolucyjnej;~~	wykreślono
	2) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji;	
	3) określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego;	
	4) przedstawia rodzaje zmienności i wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji;	
	5) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący);	
	6) wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne;	
	7) określa warunki, w jakich zachodzi dryf genetyczny;	
	8) przedstawia przyczyny zmian częstości alleli w populacji;	
	9) przedstawia założenia prawa Hardy'ego-Weinberga;	
	10) stosuje równanie Hardy'ego-Weinberga do obliczenia częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji;	
	~~11) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne;~~	wykreślono
	12) przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową;	
	13) przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek specjacji allopatrycznej i sympatrycznej;	
	14) opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna;	
	15) rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję;	
	~~16) przedstawia hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy;~~	wykreślono
	~~17) porządkuje chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi; wykazuje, że zmiany warunków środowiskowych miały wpływ na przebieg ewolucji;~~	wykreślono
	18) porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych wskazując na ich cechy charakterystyczne;	przywrócono
	19) określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego;	
	20) przedstawia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi; przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych;	
	~~21) analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka i przedstawia tendencje zmian ewolucyjnych.~~	wykreślono
XVII. Ekologia.		
17. 1. Ekologia organizmów. Uczeń:		
	1) rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy;	
	2) przedstawia elementy niszy ekologicznej organizmu; rozróżnia niszę ekologiczną od siedliska;	
	3) wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna; ~~planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska;~~	wykreślono
	4) wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji;	
	5) określa środowisko życia organizmu na podstawie jego tolerancji ekologicznej na określony czynnik;	
	6) przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do siedlisk życia.	przywrócono
17. 2. Ekologia populacji. Uczeń:		
	1) przedstawia istotę teorii metapopulacji oraz określa znaczenie migracji w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku;	
	2) charakteryzuje populację, określając jej cechy (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa); dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku;	
	~~3) przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracjach osobników;~~	wykreślono
	~~4) opisuje modele wzrostu liczebności populacji.~~	wykreślono
17. 3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Uczeń:		
	1) wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i podaje ich przykłady;	
	2) przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej;	
	~~3) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków;~~	wykreślono
	4) wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany;	przywrócono
	5) przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu;	
	6) przedstawia adaptacje obronne ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin;	
	7) określa zależności pokarmowe w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych; przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych;	
	8) wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;	
	9) opisuje obieg węgla i azotu w przyrodzie, wykazując rolę różnych grup organizmów w tych obiegach;	
	10) przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie ~~skutkujący bogaceniem się układu w węgiel i azot oraz zmianą składu gatunkowego; rozróżnia sukcesję pierwotną i wtórną.~~	przywrócono

XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:		
	1) przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną, gatunkową i ekosystemową;	
	2) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); **podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego miejsca regionu;** **wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;**	**przywrócono**
	~~**3) przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków; podaje przykłady gatunków reliktowych jako dowód ewolucji świata żywego;**~~	**wykreślono**
	4) wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;	
	5) wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków;	
	~~**6) uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej;**~~	**wykreślono**
	7) uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000;	
	8) uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej;	
	9) przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.	

P.S: Jeśli po zapoznaniu się z tymi wyznacznikami czujesz, że będziesz mieć problem z opanowaniem materiału do matury to już teraz zachęcam Cię do skorzystania z mojego kursu.

Co zyskasz?



- ✓ **Otrzymasz NOWY PAKIET MAX – 41 lekcji nagranych – Aktualizacja, Mikrolearning**
- ✓ Teoria + zadania maturalne + cenne wskazówki jak nie popełniać błędów na maturze
- ✓ Zgodność z obowiązującą podstawą programową i wymaganiami egzaminacyjnymi
- ✓ Dodatkowe materiały: prezentacje do druku, notatki, pliki z zadaniami maturalnymi wraz z schematem oceniania, quick-quizy i gry interaktywne

BONUSY

- ✓ **Dostęp do kanału dyskusyjnego na Discord**
- ✓ **Kurs – Warsztaty Maturalne – Matura 2027 - NOWOŚĆ**
- ✓ **Dodatkowe trudne zadania od Bossów: Neurona oraz egzaminatora Grzegorza Goli**
- ✓ **Rozwiązania z wyjaśnieniem zadań od „Bossów" w postaci nagrań.**
- ✓ **Planer do matury 2027** (wersja podstawowa PDF) **- NOWOŚĆ**
- ✓ **Edytowalne Trakery do nauki i powtórek - NOWOŚĆ**
- ✓ **25 Map Myśli przyśpieszające powtórki**
- ✓ **Pytania powtórkowe wraz z odpowiedziami – NOWOŚĆ**
- ✓ **Testy w postaci gier interaktywnych – NOWOŚĆ**
- ✓ **Dodatkowe dokumenty do druku: analiza matur, aktualne wymagania egzaminacyjne**
- ✓ Idealny zarówno dla tych co zdają maturę w formule 2023 jak i dla maturzystów zdających maturę w formule 2015.
- ✓ Ten kurs maturalny cieszy się największą popularnością i kupiło go już mnóstwo osób. Dołącz do nich, a będziesz mieć dostęp do niezbędnej wiedzy i nic na maturze Cię nie zaskoczy!

Kliknij w przycisk
i sprawdź szczegóły:

PAKIET MAX