

Biologia

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z biologii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MBI-P1_1P-102)
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MBI-R1_1P-102)

Arkusz I zawierał 28 zadań, zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów, egzamin trwał 120 minut.

Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego z zakresu treści podstawy programowej:

- organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie,
- odżywianie się człowieka,
- elementy genetyki człowieka,
- elementy ekologii i ochrony środowiska.

Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące organizmu człowieka jako zintegrowanej całości i prawidłowego jego funkcjonowania (60%).

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I Wiadomości i rozumienie** - 48% punktów (24 pkt), 20% punktów (10 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II Korzystanie z informacji**, a pozostałe 32% punktów (16 pkt) za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III Tworzenie informacji**.

Arkusz II zawierał 34 zadania, zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów, egzamin trwał 150 minut.

Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego i poziomu rozszerzonego z zakresu treści podstawy programowej:

- organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie,
- odżywianie się człowieka,
- elementy genetyki człowieka,
- elementy ekologii i ochrony środowiska,
- komórka jako podstawowa jednostka życia,
- energia i życie,
- różnorodności życia na Ziemi,
- genetyka,
- ewolucja żywych organizmów,
- ekologia i biogeografia,
- biologia stosowana.

Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące różnorodności życia na Ziemi (25%).

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I Wiadomości i rozumienie** 40% punktów (24 pkt). 10% punktów (6 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II Korzystanie z informacji**, a pozostałe 50% punktów (30 pkt) za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III Tworzenie informacji**.

Analiza jakościowa

Arkusz I

Zadanie 1. (2 pkt)

Podaj dwie cechy budowy, które umożliwiły hominidom tworzenie coraz lepszych narzędzi. Uzasadnij przydatność każdej z tych cech.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,27	0,12	0,22
Sprawdzane umiejętności Zdający podaje cechy budowy hominidów, które umożliwiły im tworzenie i obróbkę narzędzi oraz uzasadnia przydatność tych cech; standard I 4) b).			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Rozwój mózgu (kory mózgowej) warunkujący zdolności analityczne hominidów, pozwalające projektować i wytwarzać narzędzia. Manualno-chwytna budowa dłoni (ręki) pozwalająca na precyzyjne wykonywanie czynności z użyciem innego narzędzia lub przedmiotu podczas wytwarzania albo udoskonalania narzędzi. 			
Komentarz: Zadanie okazało się trudne, głównie z powodu konieczności sformułowania uzasadnienia przydatności podanej cechy; często nie podawano uzasadnienia lub nie zawierało ono odniesienia do tworzenia narzędzi, np. <i>rozwinięty mózg - zdolność do myślenia</i> .			

Zadanie 2. (2 pkt)

a) Wybierz spośród podanych poniżej grup związków organicznych tę grupę, do której należy kolagen.

A. węglowodany

B. tłuszcze

C. białka

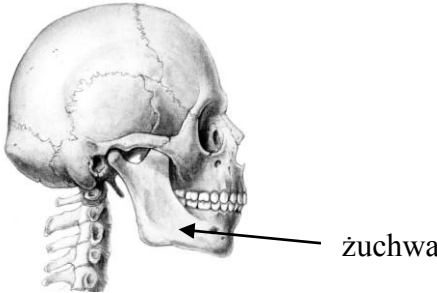
b) Podaj właściwość, jaką kolagen nadaje tkance chrzęstnej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,84	0,85	0,67	0,79
b)	0,52	0,52	0,48	0,51
Sprawdzane umiejętności a) Zdający rozpoznaje grupę związków chemicznych, do których należy kolagen wchodzący w skład tkanki chrzęstnej; standard I. 1) a) b) Zdający określa właściwości tkanki chrzęstnej, które nadaje jej kolagen; standard I. 1) a)				
Poprawny zapis rozwiązania: a) C. białka b) Kolagen nadaje tkance chrzęstnej elastyczność lub giętkość, lub wytrzymałość na rozciąganie				
Komentarz: Zadanie okazało się dla zdających trudniejsze w części b (otwartej), wymagającej określenia właściwości tkanki chrzęstnej. Zdający (częsty błąd) niezgodnie z poleceniem określali rolę kolagenu: <i>wzmacnia tkankę</i> zamiast właściwości: <i>nadaje wytrzymałość na rozciąganie</i> .				

Zadanie 3. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono budowę czaszki człowieka.

Zaznacz strzałką i podaj nazwę widocznej na rysunku kości czaszki, która pozostaje odrębna i ruchoma przez całe życie człowieka, oraz określ znaczenie tej kości.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,78	0,79	0,65	0,77
Sprawdzane umiejętności Zdający wskazuje na schemacie oraz podaje nazwę ruchomego elementu budowy czaszki człowieka i określa jego funkcję; standard I. 1a) 1c).			
Poprawny zapis rozwiązania: Przykład poprawnej odpowiedzi			
			
Żuchwa lub szczęka dolna – umożliwia lub ułatwia żucie, lub rozdrabnianie, lub pobieranie pokarmu albo ułatwia mówienie.			
Komentarz: Zadanie łatwe, błędy dotyczyły częściej nieprawidłowej nazwy kości (niż jej znaczenia), np. <i>szczęka, kość skroniowa</i> .			

Zadanie 4. (2 pkt)

Na rysunku widoczne są erytrocyty dawcy zaglutynowane przez aglutyniny biorcy. Dawca ma grupę krwi B.

a) Jaką grupę krwi może mieć biorca? Wybierz dwie poprawne odpowiedzi spośród zaproponowanych poniżej.

A. grupa krwi A B. grupa krwi B C. grupa krwi AB D. grupa krwi 0

b) Uzasadnij swój wybór.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,18	0,19	0,12	0,11
b)	0,06	0,08	0,03	0,02
Sprawdzane umiejętności				
a) Zdający określa możliwe grupy krwi biorcy na podstawie informacji przedstawionych w tekście i na schemacie; standard II 1a,b)				
b) Zdający uzasadnia wybór grup krwi na podstawie analizy informacji; standard III. 3)				
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:				
a) A. grupa krwi A, D. grupa krwi 0				
b) Biorca może mieć grupę krwi A lub 0, ponieważ w osoczu krwi tych grup występuje aglutynina β (anty B), powodująca aglutynację erytrocytów grupy B dawcy.				

Komentarz:

Zadanie okazało się bardzo trudne; zdający najczęściej w części a zadania, błędnie wybierali odpowiedzi w różnej kombinacji: B i C, B i AB, B i D, jednak zwykle ze wskazaniem grupy B biorcy przy takiej samej grupie dawcy, co świadczy o pobieżnej analizie zadania, braku rozumienia pojęcia aglutynacji lub po prostu o udzieleniu przypadkowej odpowiedzi.

Zadanie 5. (2 pkt)

W informacji do zadania opisano objawy choroby zwanej małopłytkowością.

- a) Podaj nazwę procesu, który ulega zaburzeniu u chorych na wyżej opisaną chorobę.
b) Wyjaśnij rolę trombocytów w tym procesie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,49	0,52	0,25	0,41
b)	0,04	0,04	0,02	0,02

Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający rozpoznaje, na podstawie opisu objawów choroby, proces dotyczący krwi, który ulega zaburzeniu w organizmie chorego człowieka; standard II 1) a)
b) Zdający wyjaśnia rolę trombocytów w tym procesie; standard I 1) c)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) Krzepnięcie krwi
b)

- Trombocyty przylegają do ścian naczynia krwionośnego w miejscu uszkodzenia i wydzielają serotoninę, która powoduje obkurczanie się naczynia. Jednocześnie płytki tworzą czop zamykający uszkodzenie;
- Trombocyty wydzielają substancję trombokinazę, która uruchamia reakcje chemiczne prowadzące do przekształcenia fibrynogenu w fibrynę i powstania skrzepu.

Komentarz:

Zadanie trudne w części a, wymagającej poprawnej nazwy procesu; najczęściej nazwę tę mylono z właściwością krwi - krzepliwością. Natomiast w części b zadanie okazało się bardzo trudne, większość zdających ograniczyła się do podania informacji ogólnych o roli trombocytów lub udzieliła błędnych odpowiedzi, np. *trombocyty biorą udział w procesie krzepnięcia krwi / ich zmniejszona ilość powoduje zaburzenia i może skutkować brakiem krzepliwości krwi / trombocyty zasklepiają rany.*

Zadanie 6. (2 pkt)

Które z poniższych stwierdzeń dotyczących fizjologii oddychania są prawdziwe, a które fałszywe? Wstaw literę P obok informacji prawdziwych lub literę F obok informacji fałszywych.

		P/F
A.	Oddychanie to proces, w którym organizm uzyskuje energię do przeprowadzania procesów życiowych.	
B.	W komórkach organizmu człowieka może zachodzić oddychanie tlenowe i beztlenowe.	
C.	Jedynym substratem oddychania wewnątrzkomórkowego jest glukoza.	
D.	Ostatecznymi produktami zarówno oddychania tlenowego, jak i beztlenowego są zawsze ATP, H ₂ O i CO ₂ .	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,66	0,68	0,64	0,61
Sprawdzane umiejętności Zdający określa poprawność merytoryczną informacji dotyczących oddychania; standard I. 4) a)			
Poprawny zapis rozwiązania: A. – P, B. – P, C. – F, D. – F			
Komentarz: Zadanie zamknięte umiarkowanie trudne; część zdających nie potrafiła określić substratów oddychania wewnątrzkomórkowego i jako prawdziwe określała zdanie C. Niektórzy z nich uznali również, że w komórkach organizmu człowieka może zachodzić wyłącznie oddychanie tlenowe i jako fałszywe określali zdanie B.			

Zadanie 7. (1 pkt)

Zaznacz poniżej grupę hormonów przysadki, która kontroluje wydzielanie hormonów przez inne gruczoły dokrewne.

A. hormony tropowe

B. hormony nietropowe

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,72	0,74	0,63	0,63
Sprawdzane umiejętności Zdający rozróżnia funkcje hormonów tropowych i hormonów nietropowych (docelowych) przysadki mózgowej na podstawie opisu funkcji; standard I. 2) b)			
Poprawny zapis rozwiązania: A. hormony tropowe			
Komentarz: Zadanie łatwe, m.in. dlatego, że wyboru poprawnej odpowiedzi na podstawie wskazówek w zadaniu dokonywano z dwóch, a nie z czterech możliwości.			

Zadanie 8. (1 pkt)

W zadaniu opisano reakcje organizmu na stres.

Zaznacz poniżej, która część autonomicznego układu nerwowego odpowiedzialna jest za opisaną szybką reakcję organizmu na stresor. Wyjaśnij znaczenie opisanych reakcji organizmu.

A. układ współczulny

B. układ przywspółczulny

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,35	0,37	0,18	0,25
Sprawdzane umiejętności Zdający wskazuje część układu autonomicznego odpowiedzialną za reakcje organizmu na stresor, przedstawione w tekście, oraz wyjaśnia znaczenie tych reakcji dla organizmu; standard I.4b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: A. układ współczulny <ul style="list-style-type: none"> • Reakcje te pozwalają ocenić sytuację i podjąć decyzje, które mogą uchronić organizm przed dalszym szkodliwym działaniem stresora. • Reakcje te mobilizują organizm do walki z zagrożeniem. 			

Komentarz:

Zadanie trudne, w którym na poprawną odpowiedź składały się dwa elementy: wybór części układu autonomicznego oraz wyjaśnienie znaczenia opisanych w zadaniu reakcji organizmu. Zdający na ogół poprawnie wskazywali układ współczulny w przeciwieństwie do wyjaśnienia, które zwykle nie zawierało znaczenia, np.

Podczas stresu organizm szybko reaguje, dlatego też podnosi się ciśnienie.

Nadmierny stres może prowadzić do choroby.

Podczas stresu nasz organizm musi jakoś na niego odpowiedzieć, w konsekwencji przyspiesza funkcje życiowe.

Zadanie 9. (2 pkt)

Które z poniższych stwierdzeń dotyczących procesu widzenia są prawdziwe, a które fałszywe? Wstaw literę P obok informacji prawdziwych lub literę F obok informacji fałszywych.

		P/F
A.	Za widzenie w nocy i w dzień odpowiedzialne są obydwa rodzaje komórek receptorowych siatkówki – czopki i pręciki.	
B.	Daltonizm jest spowodowany brakiem lub nieprawidłowym działaniem niektórych rodzajów czopków.	
C.	Ustawienie oczu z przodu głowy człowieka zapewnia mu znacznie szersze pole widzenia, niż zwierzętom mającym oczy po bokach głowy.	
D.	Prawidłowe widzenie zależy nie tylko od prawidłowo działających oczu, ale także od prawidłowej analizy informacji w mózgu, które zostały odebrane przez oko.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,63	0,63	0,56	0,62
Sprawdzane umiejętności Zdający określa poprawność merytoryczną informacji dotyczących narządu wzroku i procesu widzenia; standard I 4a)			
Poprawny zapis rozwiązania: A. – F, B. – P, C. – F, D. – P			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne; najczęściej zdania A i C określano błędnie jako prawdziwe, ale rzadko popełniano błąd w zdaniu D.			

Zadanie 10. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono, wymagające uzupełnienie, przemiany zachodzące w mięśniach i wątrobie podczas długotrwałego, intensywnego wysiłku fizycznego.

a) Podaj nazwę przemiany, której ulega glukoza w mięśniach, oraz nazwę związku X.

b) Podaj nazwę związku Z i określ jego rolę w organizmie człowieka.

	Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,11	0,13	0,02	0,07
b)	0,17	0,19	0,09	0,09

Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający podaje, na podstawie analizy schematu, nazwę przemiany, jakiej ulega glukoza w mięśniach podczas długotrwałego wysiłku fizycznego i nazwę związku (produktu), który w tej przemianie powstaje; standard I.4a)
- b) Zdający podaje na podstawie analizy schematu nazwę związku powstającego w wątrobie podczas dalszych przemian glukozy podczas długotrwałego wysiłku fizycznego oraz określa jego rolę w organizmie; standard I.4b)

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) nazwa przemiany – oddychanie beztlenowe lub fermentacja mlekowa, nazwa związku X – kwas mlekowy
- b) nazwa związku Z – glikogen, glikogen jest magazynowany w wątrobie i jest zapasowym materiałem energetycznym organizmu.

Komentarz:

Zadanie bardzo trudne, wymagające podania trzech terminów biologicznych i określenia funkcji jednego z nich, co okazało się umiejętnością niełatwą.

Zadanie 11. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono dobowe wydalenie niektórych składników moczu człowieka.

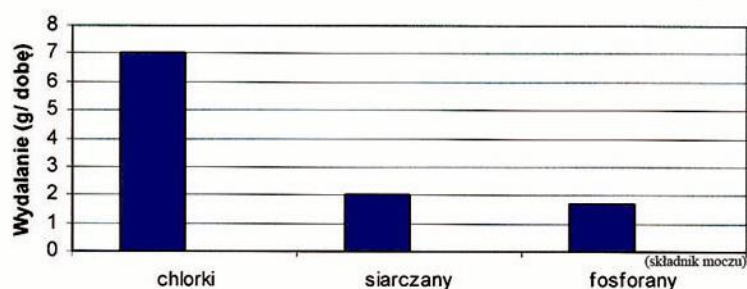
Wypisz z tabeli nazwy czterech substancji wydalanych w moczu człowieka, które są produktami przemian związków azotowych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,52	0,53	0,40	0,50
Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyróżnia produkty przemian związków azotowych wśród podanych w tabeli składników moczu człowieka; standard II.2a)			
Poprawny zapis rozwiązania:			
1. mocznik, 2. kreatynina, 3. amoniak, 4. kwas moczowy.			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne, często zdający obok dwóch lub trzech poprawnych substancji, z których mocznik jest najczęściej wymieniany, a najrzadziej - kreatynina, wypisywali dwie lub jedną nieprawidłową substancję, np. <i>siarczany</i> , <i>chlorki</i> , <i>potas</i> , <i>sód</i> .			

Zadanie 12. (2 pkt)

Na podstawie danych zawartych w tabeli przedstaw w postaci wykresu słupkowego dobowe wydalenie przez człowieka chlorków, siarczanów i fosforanów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,75	0,78	0,58	0,70
Sprawdzane umiejętności			
Na podstawie danych z tabeli zdający konstruuje wykres słupkowy, przedstawiający dobowe wydalenie przez człowieka chlorków, siarczanów i fosforanów; standard II.3a)			

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:**Komentarz:**

Zadanie łatwe, poprawnie rozwiązywane przez większość zdających; najczęstszy błąd to niepełny opis osi Y (pominięcie słowa *wydalenie*), rzadziej było to niewłaściwe wyskalowanie osi.

Zadanie 13. (2 pkt)

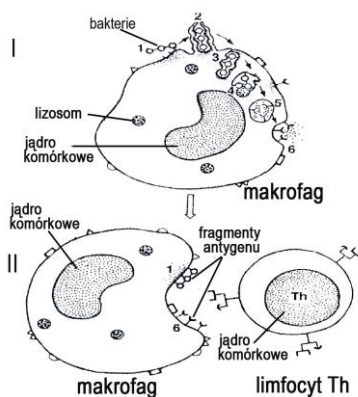
Na schemacie przedstawiono makrofaga i jego udział w powstawaniu reakcji obronnej organizmu podczas infekcji bakteryjnej.

a) **Podkreśl rodzaj odporności, w którym bezpośrednio uczestniczy makrofag.**

- A. komórkowa
B. humoralna

b) **Przyporządkuj kolejne etapy reakcji obronnej, oznaczone na schemacie cyframi I i II, do roli makrofaga w powstawaniu tej reakcji.**

- A. Makrofag prezentuje antygen B. Makrofag fagocytuje antygen



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,76	0,75	0,80	0,81
b)	0,72	0,74	0,64	0,61

Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający odczytuje informacje przedstawione na schemacie i określa rodzaj odporności, w której bezpośrednio uczestniczy makrofag; standard II. 1) a
b) Zdający określa funkcję, jaką pełni makrofag w przedstawionych na schemacie etapach reakcji obronnej organizmu; standard II 1b)

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) A. komórkowa
b) A. Makrofag prezentuje antygen – II, B. Makrofag fagocytuje antygen – I

Komentarz:

Zadanie łatwe, wymagało znajomości dwóch typów odporności i wnikliwej analizy schematu. Jednak aż 1/4 zdających błędnie wskazała rodzaj odporności, w której bezpośrednio uczestniczą widoczne na schemacie makrofagi. Prawie tyle samo zdających błędnie odczytało z rysunku funkcje makrofagów, co może świadczyć zarówno o pobieżnej analizie schematu, jak i o podawaniu odpowiedzi „na chybił, trafił”.

Zadanie 14. (1 pkt)

W 2008 r. nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny przyznano m.in. za odkrycie, że wirus brodawczaka ludzkiego (HPV) może być jednym z czynników wywołujących raka szyjki macicy.

Jak to odkrycie jest wykorzystane w profilaktyce medycznej?

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,30	0,31	0,25	0,26
Sprawdzane umiejętności Zdający określa znaczenie odkrycia, opisanego w treści zadania, w profilaktyce raka szyjki macicy; standard III.1a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Odkrycie to umożliwiło opracowanie i wprowadzenie szczepionki przeciw wirusowi, która zastosowana u dziewcząt lub młodych kobiet zmniejsza ryzyko wystąpienia choroby raka szyjki macicy.			
Komentarz: Zadanie trudne; większość błędnych odpowiedzi nie nawiązywała do odkrycia, lecz odnosiła się do konieczności bądź możliwości przeprowadzania badań profilaktycznych (np. badań cytologicznych), pozwalających na wcześniejsze wykrycie i leczenie choroby.			

Zadanie 15. (1 pkt)

Przyporządkuj do symboli literowych, którymi oznaczono narządy rozrodcze męskie (A–C), odpowiednie cyfry wybrane spośród 1–4, którymi oznaczono ich funkcje.

Narząd	Funkcja
A. Jądro	1. Wytwarzanie wydzieliny, zapewniającej optymalne środowisko dla plemników.
B. Najądrze	2. Wprowadzanie nasienia do narządów płciowych kobiety.
C. Gruczoł krokowy (prostata)	3. Zapewnienie warunków dla procesu dojrzewania plemników.
	4. Wytwarzanie plemników i synteza androgenów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,47	0,48	0,41	0,38
Sprawdzane umiejętności Zdający określa funkcje wskazanych narządów układu rozrodczego męskiego; standard I. 1c)			
Poprawny zapis rozwiązania: A. – 4, B. – 3, C. – 1			
Komentarz: Zadanie trudne; okazało się, że wiedza na ten temat jest niezadawalająca. Najczęściej zdający mylili funkcję jąder i najądrzy oraz najądrzy i prostaty, np. A – 3, B – 4, C – 1.			

Zadanie 16. (1 pkt)

Podaj przykład pozytywnej roli cholesterolu w organizmie człowieka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,03	0,04	0,02	0,03
Sprawdzane umiejętności Zdający przedstawia na przykładzie pozytywną rolę cholesterolu w organizmie człowieka; standard I. 3c)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> • Cholesterol wchodzi w skład błon komórkowych komórek zwierzęcych. • Jest składnikiem osłonki mielinowej długich wypustek (aksonów) komórek nerwowych. • Jest prekursorem do produkcji kwasów żółciowych lub hormonów steroidowych lub witaminy D₃. 			
Komentarz: Zadanie bardzo trudne, najtrudniejsze w arkuszu, wymagające szczegółowej wiedzy, stąd zdający dość często nie podejmowali się jego rozwiązania. Mylili cholesterol z lipoproteinami LDL i HDL, krążącymi we krwi, lub posługiwali się schematycznymi określeniami roli różnych związków, akurat błędnymi w przypadku cholesterolu, np. <i>energetyczna, zapasowa</i>			

Zadanie 17. (2 pkt)

Istnieje udowodniona zależność między niedoborem kwasu foliowego w diecie kobiet w ciąży a zwiększonym ryzykiem wystąpienia defektów cewy nerwowej u ich dzieci. Naukowcy wykazali, że po ekspozycji na ostre światło słoneczne ludzie o jasnej skórze mieli znacznie obniżony poziom kwasu foliowego we krwi. Zanotowano też przypadki takich wad u dzieci matek, które opalały się w solarium w początkach ciąży.

Na podstawie tekstu sformułuj dwa zalecenia, do których powinny stosować się kobiety we wczesnych tygodniach ciąży, żeby zmniejszyć ryzyko wystąpienia defektów cewy nerwowej u swoich dzieci.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,82	0,83	0,77	0,80
Sprawdzane umiejętności Zdający formułuje, na podstawie tekstu, zalecenia dla kobiet w ciąży pozwalające zmniejszyć ryzyko wystąpienia zakłóceń w rozwoju płodu; standard III. 1b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> • Unikanie intensywnego opalania się. • Przyjmowanie ustalonych z lekarzem dawek kwasu foliowego. 			
Komentarz: Zadanie łatwe, chociaż niektórzy zdający traktowali unikanie opalania się na słońcu i w solarium jako dwa różne zalecenia i uzyskiwali tylko 1 punkt.			

Zadanie 18. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono zasady zdrowego stylu życia propagowane przez dietetyków:

- A. Jedz mniej.
- B. Więcej się ruszaj.
- C. Częściej jadaj owoce, warzywa i produkty pełnoziarniste.
- D. Unikaj „śmieciowego jedzenia” (fast food).

Wybierz dwie z wymienionych zasad i wyjaśnij ich znaczenie dla uniknięcia otyłości.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,78	0,79	0,70	0,76
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia znaczenie wybranych zasad zdrowego stylu życia, propagowanych przez dietetyków, dla uniknięcia otyłości; standard III 2a			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> A. „Jedz mniej” – oznacza przyjmowanie mniejszej liczby kalorii, np. spożywanie mniejszych porcji pokarmu i unikanie przekąsek. B. „Więcej ruchu” – ruch pomaga osiągnąć równowagę między ilością kalorii dostarczanych w pokarmie a ich bieżącym zużyciem. C. „Częściej jadaj owoce, warzywa i produkty pełnoziarniste” – zawierają błonnik, który daje poczucie sytości, pęczniąc w żołądku. D. „Unikaj śmieciowego jedzenia” – oznacza unikanie pokarmów, które dostarczają zbyt wielu kalorii, np. fast food. 			
Komentarz: Zadanie łatwe, wymagające interpretacji podanych w zadaniu informacji. Błędy zdających polegały na tym, że: <ul style="list-style-type: none"> - nie odnosili wyjaśnienia do otyłości, np. <i>D, ponieważ wzrośnie poziom cholesterolu we krwi / tłuste jedzenie przyczyni się do rozwoju miażdżycy,</i> <i>C – warzywa i owoce dostarczają witamin</i> - odpowiedzi nie zawierały wyjaśnienia, np. <i>B – musimy się więcej ruszać, by nie być otyłym / ruch to zdrowie.</i> 			

Zadanie 19. (1 pkt)

Podaj po jednym przykładzie choroby układu krążenia i układu ruchu będących skutkiem otyłości.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,21	0,22	0,13	0,18
Sprawdzane umiejętności Zdający przedstawia na przykładach skutki zdrowotne wynikające z niewłaściwego odżywiania się – podaje przykład choroby układu krążenia i układu ruchu; standard I.3 c)			
Poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> układ krążenia: nadciśnienie tętnicze lub miażdżycy, lub choroba wieńcowa, lub zawał serca, lub zatory naczyń krwionośnych, np. w mózgu. układ ruchu: zwyrodnienia kręgosłupa lub zwyrodnienie stawów kolanowych. 			
Komentarz: Zadanie niemal bardzo trudne, tzn że zdający nie znają skutków otyłości, a zwłaszcza nazw chorób, pisząc np. <i>niedowład kończyn / przeciążenie stawów / zanik mięśni</i>			

Zadanie 20. (2 pkt)

Zaproponuj po jednym przykładzie działań, które pozwolą Ci uniknąć zarażenia glistą ludzką i włośniem spiralnym.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,50	0,52	0,34	0,46
Sprawdzane umiejętności Zdający proponuje przykłady działań zapobiegające zarażeniu się glistą ludzką i włośniem spiralnym; standard III 1. b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Aby uniknąć zarażenia się glistą ludzką, należy: przestrzegać podstawowych zasad higieny, np. myć owoce i warzywa przed spożyciem, pić przegotowaną wodę, myć ręce przed jedzeniem. Aby uchronić się przed zarażeniem włośniem spiralnym, należy jeść mięso przebadane laboratoryjnie na obecność larw tego pasożyta. Aby uchronić się przed zarażeniem włośniem spiralnym, należy spożywać mięso dobrze ugotowane lub wysmażone. 			
Komentarz: Zadanie trudne, wymagające znajomości cykli rozwojowych robaków pasożytniczych i sposobów zapobiegania zarażeniom. Błędy zdających polegały na zbyt ogólnym określeniu sposobu, np. <i>należy dbać o higienę / należy myć pokarmy, jedzenie.</i>			

Zadanie 21. (2 pkt)

Fragment cząsteczki białka składa się z 24 aminokwasów.

a) Podaj, ile kodonów kodowało informację dotyczącą tego fragmentu białka.

b) Oblicz, ile nukleotydów składało się na fragment nici DNA kodującej ten fragment białka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,29	0,30	0,22
b)	0,26	0,30	0,15
Sprawdzane umiejętności a) Zdający wyjaśnia zasady ekspresji informacji genetycznej - określa liczbę kodonów kodujących informację dotyczącą fragmentu białka podanego w zadaniu; standard III.2c) b) Zdający wyjaśnia zasady ekspresji informacji genetycznej - oblicza liczbę nukleotydów, która składała się na fragment nici DNA kodującej białko wskazane w zadaniu; standard III.2c)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) 24 kodony b) 72 nukleotydy			
Komentarz: Zadanie trudne; błędne odpowiedzi zdających wynikają z braku wiadomości dotyczących właściwości kodu genetycznego (trójkowego) i biosyntezy białka. Zdający, którzy nie osiągnęli sukcesu w rozwiązywaniu tego zadania, nie znają znaczenia pojęcia <i>kodon</i> , nie rozumieją zależności kodon – aminokwas. Podawana liczba (26 kodonów) być może wynika z uwzględniania przez zdających kodonów start i stop, mimo że w zadaniu chodzi o fragment cząsteczki białka.			

Zadanie 22. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono proces transkrypcji informacji genetycznej.

Podaj przykłady dwóch rodzajów RNA, które mogą powstać w tym procesie, i określ funkcję każdego z nich w procesie biosyntezy białka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,12	0,14	0,04	0,04
Sprawdzane umiejętności Zdający podaje przykłady dwóch rodzajów RNA, które mogą powstać w procesie transkrypcji informacji genetycznej przedstawionej na schemacie, i określa ich funkcje w biosyntezie białka; standard I.4c)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> mRNA przenosi informację genetyczną z jądra komórkowego na teren cytoplazmy, gdzie odbywa się synteza białka. rRNA jest składnikiem rybosomów, na których zachodzi biosynteza białka. tRNA transportuje aminokwasy do rybosomów – miejsca syntezy białka. 			
Komentarz: Zadanie bardzo trudne i bardzo często opuszczane (frakcja opuszczeń: prawie 16%). Zdający, którzy nie osiągnęli sukcesu w rozwiązaniu zadania, często podawali odpowiedzi niepełne - potrafili wymienić rodzaje kwasów nukleinowych, ale mieli problemy z prawidłowym określeniem ich funkcji lub jej nie podawali. Przyczyną niepowodzeń w rozwiązaniu tego zadania był przede wszystkim brak wiadomości (błędy merytoryczne), np. <i>tRNA – transportuje białko / materiał genetyczny / nukleotydy / rybosomy, mRNA; mRNA – tworzy nowe białka / przepisuje kod genetyczny / na nim odbywa się proces biosyntezy białka / to matryca kodu / transport informacji z cytoplazmy do jądra</i> . Część zdających nie stosowała poprawnej terminologii. Odpowiedzi były często nieporadne oraz ogólnikowe, np. <i>tRNA – transportuje, jest pośrednikiem; mRNA – przenosi informację / informacyjna / magazynuje informację; rRNA – bierze udział w biosyntezie białka</i> .			

Zadanie 23. (1 pkt)

Poniżej wymieniono różne choroby człowieka.

1. malaria 2. fenylketonuria 3. gruźlica 4. owsica 5. hemofilia 6. mukowiscydoza

Podkreśl zestaw zawierający cyfry, którymi oznaczono nazwy chorób wyłącznie o podłożu genetycznym.

A. 1, 2, 6

B. 1, 3, 5

C. 2, 5, 6

D. 2, 4, 5

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,96	0,97	0,93	0,94
Sprawdzane umiejętności Zdający rozróżnia wśród podanych nazw chorób człowieka przykłady chorób o podłożu genetycznym; standard I.4c)			
Poprawny zapis rozwiązania: zestaw C.; 2, 5, 6			
Komentarz: Zadanie bardzo łatwe, najłatwiejsze w arkuszu. Większość zdających nie miała problemów z wyborem prawidłowej odpowiedzi. Nieliczni zdający wskazywali odpowiedź D, w której występowały dwie choroby o podłożu genetycznym, wyjątkowo - B.			

Zadanie 24. (3 pkt)

Kobieta prawidłowo rozróżniająca barwy, której ojciec cierpiał na daltonizm, spodziewa się bliźniąt: chłopca i dziewczynki. Ojciec bliźniąt prawidłowo rozróżnia barwy.

a) Zapisz genotypy rodziców bliźniąt.

b) Na podstawie powyższych danych zapisz w ramce krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie określ, jakie jest prawdopodobieństwo (%) wystąpienia daltonizmu u dziewczynki, a jakie u chłopca.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,33	0,38	0,23	0,09
b)	0,27	0,30	0,19	0,07

Sprawdzane umiejętności

a) Zdający rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określa genotypy rodziców; standard III.2c)

b) Zdający wykonuje obliczenia i rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisuje krzyżówkę genetyczną i oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia daltonizmu u potomstwa; standard III 2c)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) Genotyp matki – $X^D X^d$; Genotyp ojca – $X^D Y$

b) Krzyżówka genetyczna:

♀ \ ♂	X^D	Y
X^D	$X^D X^D$	$X^D Y$
X^d	$X^D X^d$	$X^d Y$

Prawdopodobieństwo wystąpienia daltonizmu: u dziewczynki – 0%, u chłopca – 50%.

Komentarz:

Zadanie trudne, zwłaszcza w części b.

a) Błędy w zapisie genotypów to:

- nieuwzględnianie sprzężenia z płcią, np. *genotyp matki – Dd; genotyp ojca – DD*

- nieprawidłowe zapisy alleli, np. wpisany przy chromosomie Y, np. $X^H Y^H$

- zapis „0”, „-” przy chromosomie X, np. $X^0 Y^D$

b) Brak zapisu krzyżówki lub krzyżówka zapisana niewłaściwie, często jako skutek nieprawidłowego zapisu genotypów rodziców.

Nieprawidłowe wartości prawdopodobieństwa.

u dziewczynki – 25%, 50%, $\frac{1}{2}$, 1:2.

u chłopca – 25%, 0%, $\frac{1}{2}$, 1: 2, 1:4.

Niewielu zdających pomyślnie rozwiązało całe zadanie. Przy prawidłowo zapisanych genotypach rodziców w punkcie a) na ogół krzyżówki w punkcie b) były poprawne.

Nieprawidłowe wartości prawdopodobieństwa były zarówno wynikiem błędnie zapisanej krzyżówki, jak też skutkiem niezrozumienia, że w zadaniu chodzi o obliczenie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby wśród chłopców i wśród dziewczynek, a nie wśród dzieci obojga płci.

Określanie prawdopodobieństwa w formie ułamków wynika z niedokładnego czytania polecenia, a w postaci stosunku liczbowego – z braku wiedzy dotyczącej rozwiązywania tego typu zadań genetycznych, mylenia prawdopodobieństwa z określaniem stosunku występowania fenotypów wśród potomstwa.

Zadanie 25. (2 pkt)

W tekście opisano etapy rekonstrukcji uszkodzonego fragmentu tchawicy z wykorzystaniem kolagenowego szkieletu zmarłego dawcy i komórek macierzystych pacjentki.

Podaj dwa powody, dla których pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,49	0,50	0,36	0,47
Sprawdzane umiejętności Na podstawie opisu przebiegu transplantacji narządu zdający formułuje powody, dla których pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych; standard III. 3a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Narząd powstały w opisany sposób zawiera komórki macierzyste biorcy lub pacjenta, co znacznie zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu. Tkanki narządu zróżnicowały się z komórek macierzystych pacjentki, co znacznie zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu. Kolagenowy szkielet dawcy nie ma właściwości antygenowych lub nie ma cech osobniczo swoistych, co zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu. 			
Komentarz: Zdający na ogół poprawnie podawali jeden powód (wykorzystanie komórek macierzystych pacjentki) i zdarzało się, że odpowiedź była niepełna (w odpowiedzi brakowało, od kogo te komórki pochodzą). Często też mylono pojęcia <i>obudowa</i> z <i>odbudową</i> , co powodowało, że odpowiedź stawała się błędna, nie zauważano też, że kolagen to tylko białko, a nie tkanka, i wyrażenie <i>kolagenowy szkielet</i> źle odczytywano, np. <ul style="list-style-type: none"> - do odbudowania szkieletu kolagenowego użyto komórek macierzystych pacjentki, - komórki budujące szkielet kolagenowy pochodziły od pacjentki, - fragment tchawicy umieszczano w bioreaktorze. Zdarzało się, że przepisywano różne fragmenty informacji z zadania, np. <ul style="list-style-type: none"> - komórki macierzyste zróżnicowały się na odpowiednie komórki tkanek budujących tchawicę, - wszczepiony fragment z trudnością można było odróżnić od naturalnych tkanek, - fragment tchawicy sam rozwijał sieć naczyń. Podawano również odpowiedzi ogólne, nie stanowiące właściwej przyczyny, np. <i>stała się posiadaczką nowego, zdrowego organu</i> .			

Zadanie 26. (2 pkt)

Podaj dwa przykłady działań człowieka mających wpływ na przekształcanie krajobrazu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,83	0,84	0,66	0,79
Sprawdzane umiejętności Zdający podaje przykłady działań człowieka, mające wpływ na przekształcanie krajobrazu; standard I. 3a			
Przykładowy zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Wycinanie lasów. Zajmowanie nowych terenów pod inwestycje, np. mieszkaniowe lub transportowe, lub przemysłowe. Kształtowanie nowych typów ekosystemów, np. powstawanie wyrobisk lub tworzenie hałd kopalnianych, lub zbiorników retencyjnych. 			

Komentarz:

Zadanie łatwe; dawało zdającym dużą swobodę wypowiedzi, wymagało podania dwóch przykładów działań człowieka przekształcających krajobraz.

W większości podawano poprawne odpowiedzi, przy czym często łączone je z wpływem człowieka na środowisko i jego zanieczyszczeniem, np. *budowa fabryk powoduje kwaśne deszcze / zanieczyszcza powietrze,*

- *przemysł może zanieczyścić otoczenie i doprowadzić do jego degradacji,*
- *stosowanie nawozów, środków chemicznych roślin,*
- *wyrzucanie śmieci i tworzenie wysypisk*

Zadanie 27. (2 pkt)

Liście tego samego gatunku roślin okrytonasiennych zebrano podczas suchego dnia w trzech miejscach o różnym zapyleniu powietrza: w pobliżu zakładu przemysłowego, przy ulicy i w parku. Przebieg i wyniki obserwacji przedstawiono w uproszczeniu na rysunku.

a) Określ cel przeprowadzonej obserwacji.

b) Sformułuj wniosek na podstawie wyników tej obserwacji.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,58	0,59	0,55	0,52
b)	0,68	0,69	0,56	0,66

Sprawdzane umiejętności

a) Zdający określa cel obserwacji na podstawie opisu i schematu ilustrującego przebieg i wyniki przeprowadzonych obserwacji dotyczących zanieczyszczeń środowiska; standard III. 1a)

b) Zdający formułuje wniosek na podstawie przedstawionych wyników obserwacji; standard III. 3b)

Przykładowy zapis rozwiązania:

a) Określenie stopnia zanieczyszczenia powietrza pyłami w różnych miejscach środowiska.

- Najwięcej pyłu gromadzi się na powierzchniach liści roślin rosnących w pobliżu zakładu przemysłowego.
- Najmniej pyłu gromadzi się na powierzchniach liści roślin rosnących w parku.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne. Błędne odpowiedzi zawierały w obu przypadkach sformułowania świadczące o nietrafnej interpretacji przedstawionych wyników obserwacji, niektórzy mylili opad pyłów pochodzących z zakładów przemysłowych z pyleniem roślin. Często udzielali odpowiedzi ogólnych, np.

a) cel obserwacji:

- *sprawdzenie, jakie środowisko jest dla roślin najbardziej szkodliwe,*
- *zakłady przemysłowe i ulice zatrują nasze środowisko,*
- *przemysł i rozwój miast mają zły wpływ na sadzone tam drzewa,*
- *określenie zawartości pyłów w powietrzu,*
- *badanie zapylenia,*
- *aby określić, gdzie najlepiej pyłą rośliny okrytonasienne,*
- *sprawdzenie, jakie środowisko jest dla roślin najbardziej szkodliwe.*

b) wnioski ogólne, niepoprawne, będące też opisem wyników, np.

- *w każdym z tych miejsc było różne zapylenie powietrza,*
- *jeżeli powietrze jest tak bardzo zanieczyszczone, to powinniśmy pomyśleć o rozwiązaniu tego problemu, aby zapewnić przyszłość naszym dzieciom,*
- *liść wchłania a następnie wydala pyłki proporcjonalnie do ich ilości w powietrzu.*

Zadanie 28. (1 pkt)

Zapylenie kwiatów jabłoni przez pszczoły jest przykładem pewnego rodzaju zależności międzygatunkowej.

Podaj nazwę tej zależności i wyjaśnij, na czym ona polega w opisanym przypadku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,28	0,30	0,16	0,19
Sprawdzane umiejętności Zdający identyfikuje rodzaj zależności międzygatunkowej opisaney w zadaniu – podaje jej nazwę i wyjaśnia, na czym ona polega; standard I.3b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Symbioza lub mutualizm, lub protokooperacja. Zależność międzygatunkowa w tym przypadku polega na tym, że roślina zostaje zapylna, a owad otrzymuje pokarm.			
Komentarz: Zadanie trudne, dość często opuszczane (11,5%), w którym na podstawie opisu zależności należało określić jej rodzaj oraz podać, na czym ta zależność polega, czyli określić korzyści dla obu populacji. Zdający w odpowiedziach nie podawali nazwy zależności, tylko przepisywali informację z zadania lub nieprecyzyjnie określali korzyści, albo podawano korzyść tylko jednej strony zależności, np. <i>pszczoły zapyłają kwiaty jabłoni, co wywiera korzystny wpływ na jabłoń</i> . Częste były to odpowiedzi niepełne, np. - <i>protokooperacja – jeden gatunek czerpie korzyści z drugiego</i> , - <i>oba gatunki czerpią korzyści / najczęściej obustronna korzyść / oba te osobniki nie potrafią bez siebie żyć / potrzebują siebie nawzajem</i> , - <i>zapylenie polega na tym, by drzewa były płodne</i> .			

Zadanie 29. (2 pkt)

Przyporządkuj opisane działania leśników, realizowane w ramach programu ochrony cisów, do podanych niżej form ochrony przyrody:

ochrona czynna

ochrona bierna

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,56	0,56	0,46	0,57
Sprawdzane umiejętności Zdający selekcjonuje działania leśników, opisane w zadaniu, według wskazanego kryterium; standard II. 2 a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: ochrona czynna – obsadzanie okolic rezerwatu sadzonkami cisów ochrona bierna – zwiększenie powierzchni rezerwatu			
Komentarz: Zdający często popełniali błędy, dopisując obok właściwej formy, również przykład niepoprawnej, np. <i>wytypowanie obszarów do obserwacji wzrostu siewek, obsadzanie cisami</i> . Zamiast <i>wytypowania obszarów do obserwacji</i> , pisali: <i>obserwacja wzrostu siewek cisa</i> . Rzadziej wpisywali błędnie odwrotnie przykłady obu form, np. czynna - <i>zwiększenie powierzchni rezerwatu</i> , bierna – <i>posadzenie siewek cisa</i> .			

Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań

1. Arkusz okazał się dla zdających trudny, bardziej dla absolwentów liceów profilowanych i techników niż absolwentów LO.
2. Najłatwiejsze zadania w arkuszu to:
 - zad. 23 ($p = 0,96$), w którym należało wskazać zestaw chorób o podłożu genetycznym,
 - zad. 2a ($p = 0,84$), w którym należało wskazać, że kolagen należy do białek (I st.)
 - zadanie 17 ($p = 0,82$), wymagające sformułowania zaleceń zdrowotnych na podstawie tekstu (III st.).
3. Dość dobrze opanowane umiejętności dotyczą zakresu II standardu (łatwość 0,57), czyli przetwarzania informacji, szczególnie odczytywania informacji ze źródła, np. zad.13 (łatwość 0,74), a także konstruowania diagramu – zad. 12 (łatwość 0,75).
4. Słabiej opanowane umiejętności to tworzenie informacji (III standard – łatwość 0,48) w zakresie wyjaśniania i uzasadniania. Równie trudne okazało się wyjaśnianie zjawisk i procesów oraz ich znaczenia, określanie funkcji struktur biologicznych, wykazywanie związków budowy z funkcją (I standard – łatwość 0,47). Najtrudniejsze zadania dotyczą I obszaru, wymagają określenia roli związków, np. zad. 16 ($p = 0,03$) wymagające określenia roli cholesterolu i zad. 22 ($p = 0,12$), wymagające określenia roli rodzajów RNA (jest to zadanie najczęściej opuszczane) oraz zad. 5b ($p = 0,04$), wymagające wyjaśnienia roli trombocytów w procesie krzepnięcia krwi. Bardzo trudne okazało się też zadanie z III standardu: zad. 4b ($p = 0,06$), wymagające uzasadnienia wyboru grup krwi biorcy. Zadania tego typu wymagają umiejętności analizy informacji, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, dostrzegania istoty przedstawianych zjawisk i procesów oraz roli struktur, a następnie umiejętności zapisania ich poprawnie pod względem merytorycznym, logicznym i językowym.
5. Rozwiązywanie zadań z biologii wymaga uważnej analizy informacji, staranności w czytaniu poleceń ze zrozumieniem (czasownik operacyjny wskazuje zakres odpowiedzi) oraz dbałości o zgodność odpowiedzi z poleceniem. Podczas zajęć szkolnych należy ćwiczyć redagowanie odpowiedzi, zwracając szczególną uwagę na logikę, precyzję i kompletność wypowiedzi oraz poprawność terminologiczną i językową (gł. składnię). Zapewne korzystna dla zdającego byłaby sytuacja, kiedy zapisuje odpowiedź w brudnopisie i dopiero po jej dokładnym, uważnym sprawdzeniu umieszcza ją pod zadaniem.
6. Analiza wyników pod względem łatwości treści dowodzi, że zadania z genetyki nie należą już do najtrudniejszych, a nawet niektóre informacje z tego zakresu należą do bardzo łatwych, np. choroby genetyczne (zad. 23). Nadal należy jednak ćwiczyć rozwiązywanie krzyżówek genetycznych (zad. 24 o łatwości 0,29).

Arkusz II

Zadanie 1. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono podział komórki macierzystej i dalsze losy komórek potomnych. **Opisz dwie możliwe drogi dalszego rozwoju komórek powstałych z podziału komórki macierzystej.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,74	0,74	0,60	0,62
Sprawdzane umiejętności Zdający opisuje drogi dalszego rozwoju komórek powstałych w wyniku podziału komórek macierzystych, przedstawione na schemacie. II. 3) b)			
Poprawny zapis rozwiązania: Każda komórka potomna powstała z podziału komórki macierzystej może: <ol style="list-style-type: none"> 1. pozostać komórką macierzystą i zachować zdolność do podziału 2. ostatecznie zróżnicować się w komórkę określonej tkanki 			
Komentarz: Zadanie łatwe, niektórzy zdający jednak nie zrozumieli polecenia i opisywali dalsze losy komórek zróżnicowanych i dzielących się, np. <ol style="list-style-type: none"> 1. komórki przechodzą mejozę / zachodzi proces spermatogenezy 2. komórka będzie się rozwijać i rozrastać / komórka nie dzieli się i powstaje nowy organizm 			

Zadanie 2. (2 pkt)

W informacji do zadania opisano zmiany zachodzące podczas dojrzewania erytrocytów.

Podaj dwa argumenty na rzecz tezy, że zmiany zachodzące podczas dojrzewania erytrocytów służą ich specjalizacji do transportu tlenu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,64	0,65	0,40	0,45
Sprawdzane umiejętności Zdający podaje argumenty potwierdzające tezę, że zmiany zachodzące podczas dojrzewania erytrocytów związane są z ich specjalizacją do transportu tlenu. III. 3.a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> • Erytroblasty, tracąc organella komórkowe, mogą wypełniać się całkowicie hemoglobina, która wiąże i transportuje tlen. • Erytroblasty, tracąc mitochondria, ograniczają własne przemiany metaboliczne i zużycie transportowanego tlenu na własne potrzeby. 			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne, w którym rzadko poprawnie zapisane były dwa argumenty, najczęściej w pełni poprawny był tylko jeden z nich. Zwykle w odpowiedzi brakowało zmiany w dojrzewających erytrocytach lub nie było bezpośredniego związku zmiany ze specjalizacją, np. <ul style="list-style-type: none"> - obecność hemoglobiny zwiększa powinowactwo erytrocytu do tlenu, - usunięcie jądra komórkowego daje większą powierzchnię do transportu tlenu, - dzięki usunięciu jądra komórkowego erytrocyty nie mają własnego metabolizmu i nie zużywają tlenu. 			

Zadanie 3. (3 pkt)

Na schematach przedstawiono fragmenty makrocząsteczek: glikogenu i celulozy występujących w komórkach różnych organizmów.

a) Porównaj przedstawione wzory i podaj jedną cechę wspólną i jedną cechę różniącą struktury cząsteczek glikogenu i celulozy.

b) Podaj, w komórkach jakich organizmów występuje celuloza i jaką pełni w nich rolę.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,45	0,46	0,10	0,28
b)	0,65	0,66	0,20	0,29

Sprawdzane umiejętności

a) Zdający porównuje budowę glikogenu i celulozy oraz przedstawia podobieństwa i różnice, wynikające z porównania ich wzorów strukturalnych przedstawionych na schemacie. II 2) b) b) Zdający wskazuje organizmy, w komórkach których występuje celuloza i określa funkcję, jaką w nich pełni. I. 1) a,c)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) cecha wspólna: Monomerem budującym glikogen i celulozę jest glukoza.

cecha różniąca: Cząsteczka glikogenu ma postać łańcucha rozgałęzionego, a cząsteczka celulozy ma postać łańcucha prostego.

b) Celuloza występuje w komórkach roślin, lub niektórych protistów, lub sinic, lub niektórych glonów, gdzie buduje ściany komórkowe.

Komentarz:

Zadanie w części a), wymagającej umiejętności określania cech wspólnych i różniących, okazało się dla zdających trudne; cecha wspólna była albo podawana z błędami merytorycznymi albo zbyt ogólnie. Błędne odpowiedzi wynikały z bezpośredniego odczytywania i porównywania wzorów chemicznych, np. *obecność C, H, O / wiązania wodorowe / zarówno glikogen jak i celuloza posiadają w swoim łańcuchu grupy wodorotlenowe / są zbudowane z tych samych związków / są wielocukrami*.

Jeszcze trudniejsze okazało się podanie cechy różniącej; zdarzały się odpowiedzi niepełne, ogólne, wynikające z odczytywania i porównywania rysunków a nie odnoszące się do wiadomości dotyczących budowy celulozy i glikogenu, np.: *różnica w długości łańcucha / celuloza - budowa prosta, glikogen budowa złożona / celuloza łańcuch krótki, glikogen łańcuch długi / różnią się wiązaniami chemicznymi pomiędzy cząsteczkami glukozy*.

Zadanie w części b) było łatwiejsze niż w części a), chociaż niektórzy zdający albo zbyt ogólnie określali rolę celulozy, np. *celuloza pełni funkcję ochronną / wzmacniającą / budulcową* albo podawali błędne odpowiedzi, np. *celuloza jest cukrem zapasowym drzew / celuloza występuje w komórkach organizmów wszystkożernych ponieważ trawią celulozę zawartą w roślinach*.

Zadanie 4. (2 pkt)

Drewno (ksylem) jest tkanką niejednorodną, zbudowaną z cewek lub naczyń, miękiszu drzewnego i włókien drzewnych.

Na podstawie powyższych informacji podaj, które elementy drewna pełnią niżej wymienione funkcje.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,62	0,63	0,40	0,50

Sprawdzane umiejętności

Zdający przyporządkowuje podane w zadaniu elementy drewna do wskazanych funkcji pełnionych przez tę tkankę. I.2) b)

Poprawny zapis rozwiązania:

funkcja przewodząca – cewki, naczynia

funkcja wzmacniająca – włókna drzewne

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne. Zdający na ogół poprawnie przyporządkowywali cewki i naczynia do funkcji przewodzącej, rzadko zdarzały się przejęzyczenia (cewy) lub niepełne odpowiedzi, wskazujące tylko jeden z tych elementów. Najwięcej błędnych odpowiedzi dotyczyło wskazania funkcji wzmacniającej, gdzie najczęściej wpisywanym dodatkowo, błędnym elementem drewna był miękisz drzewny.

Zadanie 5. (2 pkt)

Dokończ poniższe zdania przedstawiające dwie możliwości wykorzystania białka GFP, wpisując właściwe dla opisanych sytuacji zakończenia tych zdań.

1. Przed kodonem stop sekwencji nukleotydów kodującej pewne białko wstawiono fragment DNA kodujący białko GFP. W konsekwencji powstanie białko fuzyjne, które po oświetleniu promieniami UV będzie wykazywać zieloną luminescencję. Działanie takie pozwoli na
2. Mysiom zaimplantowano komórki nowotworowe z wklonowanym genem białka GFP. Dzięki temu będzie można zaobserwować.....

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,57	0,57	0,40	0,56

Sprawdzane umiejętności

Na podstawie analizy informacji podanych w tekście zdający interpretuje informacje dotyczące możliwości wykorzystania odkrycia białka GFP III. 2 a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- 1 Działanie takie pozwoli na wykrycie tego białka w komórce lub lokalizację poszukiwanego białka w komórce, lub wyjaśnienie roli białka w procesach biologicznych.
2. Dzięki temu będzie można określić lokalizację komórek nowotworowych lub obserwować rozwój komórek nowotworowych, lub obserwować rozwój choroby nowotworowej.

Komentarz:

Zadanie trudne, w którym zgodnie z poleceniem należało przedstawić możliwość wykorzystania białka fuzyjnego. W części 1. pojawiały się więc odpowiedzi:

- błędne, np. *pozwoli na ocenę, czy w białku nie dochodzi do mutacji,*
 - nie na temat, wskazujące na pobieżną analizę informacji i polecenia w zadaniu lub brak wiedzy na temat ekspresji genów, np: *ustalenie sekwencji nukleotydów / ukazania końca genu kodującego to białko / lokalizację genów kodujących to białko / zatrzymanie procesu transkrypcji / śledzenie translacji*
 - nieprecyzyjne, np. *oznakowanie komórki, do której został wprowadzony fragment DNA kodujący dany gen / otrzymanie świeżącego organizmu / wielorakie wykorzystanie tego białka / lepsze widzenie w pełnym świetle / uzyskanie wyraźniejszej barwy po oświetleniu UV.*
- W części 2. błędy wynikały z niezrozumienia polecenia lub były zbyt ogólne, np. *jak białko wpływa na komórki nowotworowe / myszy będą świecić / zieloną luminescencję myszy*

Zadanie 6. (1 pkt)

Uzupełnij poniższe zdanie, wstawiając w odpowiednie miejsca wyrazy „wyższą” lub „niższą”, aby uzyskać poprawną informację dotyczącą reakcji zachodzących w układach żywych.

Reakcje egzoergiczne uwalniają energię swobodną, zatem produkty reakcji mają energię niż substraty, natomiast w reakcjach endoergicznych, w których energia jest pobierana, produkty reakcji mają energię niż substraty.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,80	0,80	0,80	0,65
Sprawdzane umiejętności			
Zdający charakteryzuje przemiany wskazane metaboliczne. I. 4) a)			
Poprawny zapis rozwiązania:			
uzupełnienie zdań w kolejności: „niższą”, „wyższą”			
Komentarz:			
Zadanie łatwe, jednak co piąty zdający wpisywał podane określenia w odwrotnej kolejności, z czego wynika, że 20% maturzystów nie wykazuje żadnych umiejętności logicznego myślenia lub umiejętności te poważnie zaburza stres, jakim jest egzamin.			

Zadanie 7. (1 pkt)

Obrane surowe ziemniaki ciemnieją w kontakcie z powietrzem. Proces ten związany jest z działaniem obecnej w bulwach ziemniaka oksydazy polifenolowej – enzymu, który katalizuje reakcje utleniania zawartych w bulwach związków polifenolowych.

Wyjaśnij, dlaczego ugotowane ziemniaki nie ciemnieją w kontakcie z powietrzem.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,57	0,58	0,40	0,35
Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia, na podstawie tekstu, udział enzymu oksydazy polifenolowej w reakcji utleniania związków polifenolowych w bulwach ziemniaka. III 2) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
W trakcie gotowania ziemniaków pod wpływem wysokiej temperatury zostaje zniszczona struktura III-rzędowa enzymów i tracą one aktywność, a więc nie mogą katalizować reakcji utleniania związków polifenolowych			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne. Niepoprawne odpowiedzi są najczęściej:			
- niepełne, np. w wysokiej temp. enzym ulega unieczynnieniu / traci aktywność / enzym ulega zniszczeniu,			
- błędne, dotyczące enzymu, np. enzym w czasie gotowania rozkłada się / wyparowuje / zużywa się / zanika,			
- błędne nie dotyczące enzymu, np. podczas gotowania ziemniaki pozbywają się związków polifenolowych / związki polifenolowe są degradowane / związki polifenolowe wyparowują.			

Zadanie 8. (1 pkt)

Wśród wymienionych niżej procesów zaznacz dwa, które są procesami anabolicznymi.

- A. Fermentacja alkoholowa
- B. Chemosynteza
- C. Hydroliza skrobi
- D. Oddychanie tlenowe
- E. Replikacja DNA

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,47	0,48	0,20	0,25
Sprawdzane umiejętności Zdający wyróżnia procesy anaboliczne spośród innych procesów podanych w zadaniu. I. 4) a)			
Poprawny zapis rozwiązania: B. (chemosynteza) oraz E. (replikacja DNA)			
Komentarz: Zadanie okazało się trudne, co pozwala przypuszczać, że prawie połowa zdających nie ma podstawowej wiedzy biochemicznej. Zdający zaznaczali wszystkie możliwe kombinacje, np.: A,B / A,C / B,C / B,D / C,D / A,D / C,E. Zwykle błędne było jedno zaznaczenie (najczęściej A, C, ale też D) przy jednym poprawnym, którym najczęściej było E (replikacja DNA).			

Zadanie 9. (2 pkt)

W zadaniu opisano przebieg doświadczenia z antocyjanami, które zmieniają barwę w zależności od pH. W tym doświadczeniu pod wpływem jednego z produktów procesu przeprowadzanego przez drożdże nastąpiła zmiana barwy roztworu z antocyjanami.

a) Podaj nazwę (lub wzór chemiczny) substancji, powstającej w opisanym doświadczeniu, która po rozpuszczeniu się w wodzie spowodowała zmianę zabarwienia soku w probówce B.

b) Wyjaśnij, jaki proces chemiczny spowodował zmianę barwy soku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,22	0,20	0,13
b)	0,12	0,20	0,10
Sprawdzane umiejętności a) Zdający rozpoznaje produkty oddychania beztlenowego – podaje nazwę (wzór chemiczny) substancji powstającej w opisanym doświadczeniu, która spowodowała zmianę zabarwienia soku z kapusty. I 4) a) b) Zdający wyjaśnia wynik doświadczenia – podaje nazwę procesu, który wystąpił w tym doświadczeniu i wyjaśnia go. III. 1) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) Dwutlenek węgla lub CO ₂ , lub tlenek węgla (IV) b) W probówce B nastąpiła fermentacja (oddychanie beztlenowe), podczas którego wydzielił się dwutlenek węgla, który w reakcji z wodą spowodował zakwaszenie środowiska.			
Komentarz: Zadanie bardzo trudne, zwłaszcza w części b). a) Najczęstsza błędna odpowiedź (<i>alkohol etylowy</i>) wynika prawdopodobnie z faktu, że zdający wiedzą, że w probówce, w której znajdują się drożdże, zajdzie fermentacja alkoholowa, ale nie mają wiedzy, który jej produkt powoduje zmianę barwy soku.			

Zdający, którzy udzielili innych błędnych odpowiedzi nie mają wiadomości dotyczących przedstawionego w zadaniu procesu, np. *kwas octowy / kwas mlekowy / glukoza / kwas / kwas kapuściany / antocyjan / fenoloftaleina / kwas pirogronowy / skrobia / kwas siarkowy.*

b) Występujące często odpowiedzi niepełne, w których podawano jedynie prawidłową nazwę procesu, wynikają prawdopodobnie z braku zrozumienia polecenia: „Wyjaśnij, jaki proces..” Pozostałe niepoprawne wyjaśnienia występowały zawsze, gdy w podpunkcie a) udzielono błędnej odpowiedzi.

Zadanie 10 (2pkt)

Na schemacie przedstawiono udział przENOŚNIKA fosforanowego w transporcie fosfotrioz i fosforanu.

Na podstawie analizy schematu wyjaśnij, uwzględniając kierunki transportu, jakie znaczenie dla efektywnego przebiegu procesu fotosyntezy ma sprzężenie transportu fosfotrioz i fosforanu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,52	0,52	0,30	0,37
Sprawdzane umiejętności			
Na podstawie analizy schematu zdający wyjaśnia znaczenie sprzężonego transportu fosfotrioz i fosforanu dla efektywnego przebiegu procesu fotosyntezy. III. 2) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Transport fosfotrioz do cytozolu powoduje stały ubytek reszt fosforanowych (fosforanów) ze stromy chloroplastu, a transport reszt fosforanowych z cytoplazmy do chloroplastu zabezpiecza ich stałe stężenie w stromie, co jest niezbędne do syntezy ATP, niezbędnego do przebiegu fazy ciemnej fotosyntezy (cyklu Calvina).			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne. Głównie występowały odpowiedzi niepełne, zawierające tylko opis kierunków transportu bez przedstawienia ich znaczenia w procesie fotosyntezy, rzadziej uwzględniające samo znaczenie transportu reszt fosforanowych dla efektywnego przebiegu fotosyntezy. W opisie znaczenia zdający udzielali często odpowiedzi ogólnych, przepisanych z polecenia, np. <i>zwiększa efektywność fotosyntezy</i> . Występowały też odpowiedzi, w których zdający uwzględniali tylko jeden kierunek transportu. Częsty błąd, wynikający z braku wiadomości dotyczących przebiegu procesu fotosyntezy, polegał na tym, że zdający niewłaściwie odczytywali informację z rysunku i pisali, że fosfotrioza <u>rozpada się</u> na sacharozę i fosforan. Zdający mylili też błonę chloroplastu z błoną komórkową, chloroplast z komórką, co mogło wynikać z nieuważnej analizy rysunku.			

Zadanie 11. (2pkt)

Rośliny pobierają siarkę z gleby w postaci jonu siarczanowego (SO_4^{2-}). Siarczany w komórkach roślinnych są redukowane i przekształcane w grupę sulfhydrylową ($-\text{SH}$) aminokwasu cysteiny.

a) Podaj, z jakiego procesu zachodzącego w komórkach roślin mogą pochodzić zarówno cząsteczki ATP jak i NADH.

b) Wyjaśnij, na czym polega rola NADH i NADPH jako czynników redukujących w opisanym procesie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,30	0,30	0,00	0,21
b)	0,31	0,31	0,00	0,13
Sprawdzane umiejętności a) Zdający podaje nazwę procesu zachodzącego w komórkach roślin, dostarczającego cząsteczek ATP i NADH dla przebiegu procesu przekształcania jonu siarczanowego w procesie asymilacji siarki przez rośliny. I.4) a) b) Zdający wyjaśnia rolę NADH i NADPH jako czynników redukujących w procesie asymilacji siarki u roślin. I. 1)c)				
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) oddychanie komórkowe b) NADH / NADPH są źródłem elektronów (i protonów) do redukcji jonu siarczanowego SO_4^{2-}				
Komentarz: Zadanie trudne. a) Najczęściej pojawiające się nieprawidłowe odpowiedzi: <i>fotosynteza, faza jasna fotosyntezy</i> lub gorzej <i>fotofosforylacja</i> , wynikają najpewniej ze skojarzenia informacji, że proces zachodzi w komórkach roślinnych oraz z nieuwagi i błędnego utożsamienia ATP i NADP z siłą asymilacyjną, w której występuje NADPH a nie NADP. b) Wielu zdających nie potrafiło wyjaśnić roli NADH i NADPH jako czynników redukujących, często w odpowiedzi przepisywali informacje podane w zadaniu, np. <i>NADH i NADPH przeprowadzają redukcję siarczanów do grup sulfhydrylowych / redukują jony siarczanowe, które rośliny pobierają z gleby przekształcają je w grupy sulfhydrylowe</i> . Błędne odpowiedzi nie uwzględniały elektronów, np. <i>do redukcji dostarczają jonów wodorowych / jonów H^+ / protonów</i> .				

Zadanie 12. (2 pkt)

W komórkach wielu gatunków bakterii oprócz genoforu znajdują się koliste cząsteczki DNA o zróżnicowanej wielkości, zwane plazmidami. Plazmidy są zwykle mniejsze od genoforu i niosą dodatkową informację genetyczną, np. dotyczącą oporności danego gatunku bakterii na antybiotyki. Plazmidy mogą być przekazywane między bakteriami. Można je stosunkowo łatwo wyizolować z komórek bakteryjnych.

Na podstawie powyższego tekstu określ, które z podanych informacji są prawdziwe, a które fałszywe. Wstaw w odpowiednich miejscach tabeli literę P (prawda) lub F (fałsz).

		P/F
1.	Plazmidy kodują informację o wszystkich funkcjach niezbędnych do życia komórki bakteryjnej.	
2.	Dzięki wymianie plazmidów komórki bakteryjne zyskują nowe cechy.	
3.	Plazmidy w komórce bakteryjnej wpływają na lekooporność bakterii.	
4.	Plazmidy zawierają geny niezbędne do życia bakterii i stanowią część genomu bakterii.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,88	0,89	0,80	0,86
Sprawdzane umiejętności Zdający ocenia na podstawie tekstu informacje dotyczące plazmidów w komórkach bakterii. III 2) b)			
Poprawny zapis rozwiązania: 1. – F, 2. – P, 3. – P, 4. – F			
Komentarz: Zadanie łatwe; większość zdających osiągała sukces w rozwiązaniu zadania. Rzadko występowały błędne odpowiedzi, najczęściej dotyczyły one zdania 3., gdyż zdający uważali, że plazmidy nie wpływają na lekooporność bakterii. i zdania 4., które w części jest prawdziwe, co mogło wpływać na ostateczną błędną decyzję zdającego.			

Zadanie 13 (1 pkt)

Informacja w zadaniu dotyczyła roli aparatów szparkowych.

Uzupełnij zdania, wpisując w wolne miejsca oznaczenia literowe określonych wybranych spośród podanych poniżej.

A. dolna strona liścia B. górna strona liścia C. obie strony liścia

D. brak aparatów szparkowych

1. U roślin lądowych aparaty szparkowe znajdują się zazwyczaj na stronie liścia.
2. U roślin wodnych liście jednej rośliny mogą być zróżnicowane, np.:
 - a) liście nadwodne są zwykle zbudowane tak, jak u roślin lądowych i aparaty szparkowe znajdują się na stronie liścia,
 - b) liście pływające na powierzchni wody transpirują i aparaty szparkowe znajdują się na stronie liścia,
 - c) liście podwodne nie transpirują, więc

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,89	0,89	0,80	0,77
Sprawdzane umiejętności Na przykładzie rozmieszczenia aparatów szparkowych w skórcie liścia zdający wskazuje przystosowania roślin do życia w różnych środowiskach. I 3) b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: 1. – A, 2a – A, 2b – B, 2c – D			
Komentarz: Zadanie prawie bardzo łatwe, również z powodu jego formy. Niektórzy zdający popełniali jednak błędy, głównie w zdaniu 2a i 2b, rzadziej w zdaniu 1.			

Zadanie 14. (1 pkt)

Wyniki pomiarów długości orzeszków turzycy piaskowej przedstawiono w tabeli poniżej.

Długość orzeszków (w mm)	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
Liczba orzeszków (w szt.)	15	73	379	637	612	355	111	17	1

Na podstawie przedstawionych danych sformułuj wniosek dotyczący zmienności tej cechy.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	0,37	0,00	0,17
Sprawdzane umiejętności Na podstawie wyników pomiaru, przedstawionych w tabeli, zdający formułuje wniosek dotyczący zmienności badanej cechy turzycy piaskowej. III. 3)b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: - W tym zbiorze orzeszków najwięcej jest takich, które mają długość średnią. - Im większa lub mniejsza jest długość orzeszka, tym bardziej ich liczba odbiega od wartości średniej.			
Komentarz: Zadanie trudne. Zamiast podania wniosku dotyczącego zmienności cechy większość zdających dokonywała oceny podanych wyników, np. <i>najwięcej orzeszków ma długość optymalną / preferowaną</i> lub odczytu, np. <i>najwięcej orzeszków ma długość 1,7 mm</i> . Zdarzały się również odpowiedzi całkowicie błędne, np. <i>liczba orzeszków ma wpływ na długość orzeszków / orzeszki nie są jednorodne pod względem długości</i> .			

Zadanie 15. (2 pkt)

Na schematach (A–C) przedstawiono uproszczone cykle życiowe robaków pasożytniczych.

a) Spośród schematów B i C wybierz ten, który przedstawia cykl życiowy tasiemca uzbrojonego. Uzasadnij wybór.

b) Wybierz z poniższych i podkreśl dwa przykłady pasożytów, dla których charakterystyczny jest cykl rozwojowy przedstawiony na schemacie A.

owsik, tasiemiec nieuzbrojony, glista ludzka, bruzdogłowiec szeroki, tasiemiec bąblowcowy

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,63	0,63	0,40
b)	0,78	0,79	0,60
Sprawdzane umiejętności a) Na podstawie analizy schematu zdający określa typ cyklu rozwojowego tasiemca uzbrojonego i uzasadnia swój wybór. II. 1) b) b) Zdający rozróżnia pasożyty na podstawie wskazanego kryterium, dotyczącego sposobu rozwoju pasożytów. I. 4) a)			
Poprawny zapis rozwiązania: a) schemat B – ponieważ w cyklu rozwojowym tego pasożyta występuje dwóch żywicieli. b) owsik, glista ludzka			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne w części a) i łatwe w części b). a) Na ogół zdający dokonywali poprawnego wyboru cyklu rozwojowego, ale popełniali błędy w uzasadnieniu, często dopisując niepotrzebnie, że żywicielem pośrednim tasiemca uzbrojonego jest krowa lub bydło. b) Ci zdający, którzy nie otrzymywali punktu za tę część zadania, zwykle poprawnie zaznaczali owsika, ale mylnie wskazywali drugiego pasożyta, najczęściej bruzdogłowca lub bąblowca.			

Zadanie 16. (3 pkt)

Na schematach przedstawiono proces wnikania łagiewki pyłkowej i wprowadzania komórek plemnikowych do woreczka zalążkowego roślin okrytozalążkowych.

- a) Podaj nazwy elementów woreczka zalążkowego, oznaczonych na schemacie A cyframi 1 i 2.
 b) Wyjaśnij, na czym polega podwójne zapłodnienie u roślin okrytozalążkowych.
 c) Podaj, co rozwija się z każdej z zapłodnionych komórek.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,41	0,42	0,00	0,08
b)	0,40	0,40	0,00	0,10
c)	0,30	0,30	0,00	0,06

Sprawdzane umiejętności

Zdający charakteryzuje proces rozmnażania się roślin:

- a) Podaje nazwy wskazanych na schemacie elementów woreczka zalążkowego, biorących udział w procesie podwójnego zapłodnienia u roślin okrytozalążkowych. I. 1) a)
 b) Wyjaśnia istotę procesu podwójnego zapłodnienia u roślin okrytozalążkowych. I. 4) a)
 c) Przedstawia znaczenie podwójnego zapłodnienia w rozmnażaniu się roślin. I. 4) a)

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) 1. komórka jajowa, 2. wtórne jądro woreczka zalążkowego
 b) Jedno z jąder plemnikowych łączy się z komórką jajową, natomiast drugie jądro plemnikowe łączy się z wtórnym jądrem woreczka zalążkowego.
 c) Z zapłodnionej komórki jajowej powstaje zygota, z której rozwija się zarodek.
 Z zapłodnionego wtórnego jądra woreczka zalążkowego powstaje triploidalne bielmo, czyli tkanka zapasowa.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne, ponadto cechuje je najwyższa frakcja opuszczeń, co zaskakuje, ponieważ trudno sobie wyobrazić, żeby zdający, przystępując do egzaminu na poziomie rozszerzonym, nie dysponował wiedzą pozwalającą na poprawne udzielenie odpowiedzi z tego zakresu.

Zdający, tracąc pierwszy punkt przy błędnie podanych nazwach elementów przedstawionych na rysunkach, przeważnie nie mogli uzyskać następnych punktów, ponieważ powielali błędną nazwę/y w dalszych częściach odpowiedzi. Zadanie to było najtrudniejsze w części c), gdzie popełniali błędy świadczące o tym, że nie zrozumieli polecenia, np. *w wyniku zapłodnienia komórki jajowej rozwija się zygota / nasienie*.

Zadanie 17. (2 pkt)

W tekście opisano łuskiwnika – roślinę pasożytniczą.

Na podstawie tekstu podaj dwa argumenty potwierdzające, że łuskiwnik jest pasożytem.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
	0,75	0,75	0,60	0,74

Sprawdzane umiejętności

Na podstawie informacji i zawartych w tekście zdający podaje argumenty potwierdzające, że łuskiwnik jest pasożytem. III 3) a)

Poprawny zapis rozwiązania:

1. Łuskiennik jest pasożytem, ponieważ potrzebne do życia substancje organiczne pobiera za pomocą ssawek z korzeni drzewa, na którym żyje.
2. Nasiona łuskiennika kiełkują i rozwijają się tylko w kontakcie z żywicielem.

Komentarz:

Zadanie łatwe, dobrze rozwiązywane przez zdających. Wielu zdających odnosiło się do bezzieleniowości jako cechy świadczącej o pasożytnictwie, zapominając, że istnieją również rośliny bezzieleniowe, które nie są pasożytami (saprofity). Innym błędem było podawanie argumentu dotyczącego występowania ssawek na korzeniach bez wskazania ich roli (którą jest pobieranie od rośliny żywicielskiej składników niezbędnych do życia). Do błędnych odpowiedzi należy zaliczyć również *ssawki na kłaczach*. Niektórzy zdający jeden argument zapisywany w dwóch zdaniach traktowali jako dwa argumenty, co również jest błędem (formalnym) i obniża punktację za tę część zadania.

Zadanie 18. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono budowę wewnętrzną ślimaka winniczka z oznaczeniem układu krążenia.

a) Jaki jest układ krążenia tego ślimaka: otwarty czy zamknięty? Zaznacz właściwą odpowiedź.

A. otwarty

B. zamknięty

b) Do kreski (—) umieszczonej na schemacie dorysuj grot strzałki wskazujący kierunek przepływu krwi. Wybierz właściwe zakończenie zdania.

Zaznaczone na schemacie naczynia hemolimfatyczne są:

A. żyłami.

B. tętnicami

wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,79	0,79	0,60	0,75
b)	0,74	0,75	0,60	0,71

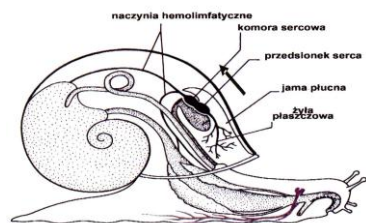
Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający charakteryzuje budowę organizmu na określonym poziomie organizacji – określa na podstawie schematu typ układu krążenia ślimaka. I. 1) a)
- b) Zdający wskazuje na schemacie kierunek przepływu krwi i określa rodzaj wskazanych naczyń w układzie krążenia ślimaka. III. 2) a)

Poprawny zapis rozwiązania:

a) A. (otwarty)

b) zakończenie zdania: B. (tętnicami)

**Komentarz:**

Zadanie łatwe, łatwiejsze w części a), ponieważ, oprócz wiedzy na temat układu krwionośnego ślimaków zdający mogli wykorzystać również analizę rysunku.

Natomiast w części b) odpowiedź składała się z dwóch elementów, które należało określić na podstawie dokładnej analizy rysunku i podstawowej wiedzy dotyczącej funkcjonowania układu krążenia zwierząt. Na schemacie serca zaznaczony był jego przedsionek i komora, więc określenie kierunku przepływu krwi nie sprawiło problemów maturzystom, którzy wiedzieli, że krew przepływa przez serce od przedsionków do komór oraz wiedzieli, że naczyniami, które wyprowadzają krew z serca, są tętnice. Niektórzy zapominali o zaznaczeniu kierunku przepływu krwi.

Zadanie 19. (2 pkt)

W tekście zadania wymieniono składniki śliny i ich właściwości.

a) Wyjaśnij, dlaczego w żołądku, mimo obecności lipazy ślinowej i lipazy żołądkowej, trawienie tłuszczów odbywa się w znacznie mniejszym stopniu niż w dwunastnicy.

b) Na podstawie informacji zawartych w tekście wyjaśnij, dlaczego u chorych z niedoborem wydzielania śliny (ksero stomia) próchnica zębów występuje częściej niż u ludzi z prawidłowym wydzielaniem śliny.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,59	0,60	0,40	0,52
b)	0,71	0,71	0,40	0,67

Sprawdzane umiejętności

a) Zdający wyjaśnia różnicę w procesie trawienia tłuszczów w żołądku i dwunastnicy. I. 4) a)

b) Zdający wyjaśnia na podstawie tekstu przyczyny powstawania próchnicy zębów. III. 2) a)

Poprawny zapis rozwiązania:

a)

- W żołądku, gdzie działają te enzymy, tłuszcze są zemulgowane w bardzo małym stopniu, co utrudnia działanie lipaz rozkładających tłuszcze.

- Działanie lipaz rozkładających tłuszcze utrudnia zbyt niskie pH w żołądku.

b) U ludzi z niedoborem śliny jest mniejsza ilość substancji bakteriobójczych i chroniących szkliwo, dlatego łatwiej rozwija się u nich próchnica.

Komentarz:

a) Zadanie umiarkowanie trudne. Wielu zdających zamiast wyjaśnić, dlaczego tłuszcze gorzej są trawione w żołądku, pisało o dwunastnicy, np. *w dwunastnicy tłuszcze są zemulgowane / w dwunastnicy jest środowisko zasadowe optymalne dla trawienia tłuszczów / dla tych enzymów*. Tylko nieliczni odnosili się, zgodnie z poleceniem, do procesów w żołądku i udzielali pełnej, wyczerpującej odpowiedzi. Częściej jako argument maturzyści podawali środowisko kwasowe, a nie zbyt kwaśne, jako utrudniające działanie lipaz w żołądku. Rzadziej przywoływali fakt, że w żołądku tłuszcze nie są emulgowane, jak w dwunastnicy, więc ich trawienie jest utrudnione.

b) Maturzyści, którzy nie uzyskali punktów za tę część zadania, udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych lub takich, w których nie wykazali związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy zmniejszonym wydzielaniem śliny a zwiększoną zapadalnością na próchnicę zębów, np. *ślina zawiera substancje chroniące przed próchnicą*. Dość częsty błąd zdających polegał na uzasadnianiu dotyczącym zmniejszonego wydzielania amylazy ślinowej, trawiącej polisacharydy, które są pożywką dla bakterii wywołujących próchnicę.

Zadanie 20. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono charakterystykę naczyń krwionośnych: tętnic, żył, aorty i naczyń włosowatych.

	Przekrój mm	Ciśnienie kPa	Prędkość przepływu cm/s ⁻¹
A	10	13	40
B	3	13-5	40-10
C	2	1,3-0,6	0,3-5
D	0,008	4-1,5	<0,1

Ustal, który zbiór danych (A–D) jest charakterystyczny dla żył. Swój wybór uzasadnij, uwzględniając przynajmniej dwa parametry.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,71	0,71	0,00	0,65
Sprawdzane umiejętności Na podstawie parametrów naczyń krwionośnych podanych w tabeli zdający wyróżnia cechy charakterystyczne żył i uzasadnia swój wybór. II. 2) b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: C – ponieważ w żyłach panuje najniższe ciśnienie krwi, a krew płynie w nich ze znacznie mniejszą prędkością niż w tętnicach, a trochę szybciej niż w naczyniach włosowatych.			
Komentarz: Zadanie łatwe. Zdający raczej nie mieli problemu ze wskazaniem zbioru danych charakterystycznego dla żył, natomiast częściej zdarzały się problemy z poprawnym uzasadnieniem wyboru. Niektórzy odnosili się tylko do jednego parametru, co może świadczyć o nieuważnym przeczytaniu polecenia; inni mieli kłopoty z poprawnym uzasadnieniem wybranego parametru. Najczęściej problemy pojawiały się przy uzasadnieniu dotyczącym przekroju naczyń krwionośnych – maturzyści popełniali błędy merytoryczne dotyczące grubości ścian żył.			

Zadanie 21. (2 pkt)

W tekście podano pewne informacje dotyczące powstawania klasycznego odruchu warunkowego:

a) Wyjaśnij, czy jednorazowe włączenie dzwonka i podanie pokarmu (pkt 3) doprowadzi do powstania odruchu warunkowego.

b) Wyjaśnij, na czym polega wytworzenie klasycznego odruchu warunkowego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,70	0,20	0,44
b)	0,39	0,20	0,27
Sprawdzane umiejętności a) Zdający interpretuje i objaśnia informacje dotyczące powstawania odruchu warunkowego III 2) a) b) Zdający wyjaśnia mechanizm powstawania klasycznego odruchu warunkowego. I. 4) b)			

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) Jednorazowe włączenie bodźca pierwotnie obojętnego nie doprowadzi do powstania odruchu warunkowego, ponieważ do jego wytworzenia konieczne jest wielokrotne powtarzanie działania bodźca.

b) Wytworzenie klasycznego odruchu warunkowego polega na skojarzeniu bodźca pierwotnie obojętnego z bodźcem bezwarunkowym i bodziec pierwotnie obojętny ulega wzmocnieniu i staje się bodźcem wywołującym reakcję odruchową.

Komentarz:

Zadanie łatwe w części a), ale niektórzy zdający popełniali błąd, udzielając odpowiedzi twierdzącej. Częściej jednak niepoprawne było wyjaśnienie, które nie uwzględniało powtórzeń wspólnie działających bodźców.

W części b) zadanie okazało się trudne głównie dlatego, że zdający nie potrafili określić istoty warunkowania i opisać jej poprawnymi terminami biologicznymi, lecz posługiwali się określeniami potocznymi, np. *odruch wytwarza się na skutek czynników zewnętrznych / polega na wyuczeniu się odruchu poprzez częste powtarzanie jego / wytworzenie odruchu warunkowego polega na działaniu bodźca obojętnego, który wywoła reakcje na dany czynnik.*

Zadanie 22. (2 pkt)

Jedną z toksyn muchomora jest α -amanityna, która wiąże się z polimerazą RNA II odpowiedzialną za syntezę cząsteczek mRNA.

a) Wyjaśnij, dlaczego α -amanityna upośledza prawidłowe funkcje komórek.

b) Wyjaśnij, dlaczego zatrucie α -amanityną w pierwszej kolejności doprowadza do niewydolności wątroby, a nie innych narządów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,46	0,46	0,40	0,27
b)	0,25	0,25	0,00	0,21

Sprawdzane umiejętności

a) Zdający wyjaśnia na podstawie tekstu przyczynę upośledzenia prawidłowych funkcji komórek w organizmie człowieka przez α -amanitynę po spożyciu muchomora sromotnikowego. III 2) a)

b) Zdający wyjaśnia przyczyny wystąpienia w pierwszej kolejności niewydolności wątroby spowodowanej zatruciem α -amanityną. III. 2) a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) α -amanityna łączy się z polimerazą RNA, blokując transkrypcję genów, a tym samym komórka nie może produkować białek (enzymów) regulujących jej metabolizm.

b) Trucizna, razem z wchłoniętym pokarmem, najpierw dostaje się żyłą wrotną do wątroby i na komórki wątroby działa największa jej ilość.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne w części a) i trudne w części b).

a) Najczęstszym błędem było pomijanie blokady syntezy białek w wyjaśnianiu wpływu toksyny na funkcjonowanie komórki, np. *komórki nie mogą przeprowadzić transkrypcji, ponieważ mają zablokowaną polimerazę RNA II.*

b) Zdający koncentrowali się głównie na funkcji detoksykacyjnej wątroby, nie dostrzegając że jest ona pierwszym odbiorcą toksyn z przewodu pokarmowego, co – zgodnie z poleceniem – należało przede wszystkim zaznaczyć w odpowiedzi. Przykład błędnej odpowiedzi: *w wątrobie zachodzi detoksykacja, dlatego ona pierwsza ulega niewydolności.*

Zadanie 23. (1 pkt)

Główny układ zgodności tkankowej człowieka (HLA) to zespół białek, które są niezwykle silnymi immunogennymi antygenami. Wprowadzone do organizmu komórki, z niezgodnym układem HLA na ich powierzchni, mogą być natychmiast rozpoznane przez limfocyty jako obce i niszczone.

Wyjaśnij, jakie działania muszą być podjęte w przypadku przygotowania pacjenta do przeszczepu narządu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,73	0,73	0,60	0,63
Sprawdzane umiejętności Na podstawie informacji podanych w tekście zdający określa działania, jakie muszą być podjęte w przypadku przygotowania pacjenta do przeszczepu. III. 1) b)			
Przykładowy zapis rozwiązania: - Sprawdzenie za pomocą badań genetycznych dopasowania układu zgodności tkankowej HLA dawcy i biorecy. - Podanie leków osłabiających układ odpornościowy pacjenta, np. poprzez redukcję limfocytów.			
Komentarz: Zadanie łatwe, jednak niektórzy zdający popełniali w odpowiedzi błędy, np. <i>usunąć układ HLA z komórek</i> lub udzielali odpowiedzi niepełnych, np. <i>zbadać, czy narząd się przyjmie / zbadać zgodność</i> .			

Zadanie 24. (2 pkt)

Osobniki żeńskie ptaków posiadają parę chromosomów płci ZW, a osobniki męskie – ZZ. Allele cech sprzężonych z płcią znajdują się na chromosomach Z.

U kur pasiaste upierzenie warunkowane jest przez leżący na chromosomie Z allel dominujący **A**, a czarne upierzenie – przez allel recesywny **a**. Skrzyżowano czarnego koguta z pasiastą kurą (P).

a) Zapisz genotypy rodzicielskie (P) kury i koguta opisane w zadaniu.

b) Zapisz genotypy i określ fenotypy osobników otrzymanych w pokoleniu F₁.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,82	0,40	0,52
b)	0,62	0,40	0,33
Sprawdzane umiejętności a) Zdający rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – ustala i zapisuje genotypy rodzicielskie na podstawie danych w zadaniu. III. 2) c) b) Zdający rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – zapisuje genotypy pokolenia F ₁ i określa ich fenotypy. III. 2) c)			
Poprawny zapis rozwiązania: a) genotyp kury: Z ^A W; genotyp koguta: Z ^a Z ^a b) Z ^A Z ^a – pasiaste koguty lub pasiaste samce, lub pasiaste ♂ Z ^a W – czarne kury lub czarne samice, lub czarne ♀			
Komentarz: Zadanie łatwe w części a) i umiarkowanie trudne w części b). 1/5 zdających nie potrafiła poprawnie zapisać genotypów z allelami sprzężonymi, np. ZAW, ZaZa. Błąd ten powielany był następnie w części b). Dodatkowo zdający bardzo często zapominali o zaznaczeniu płci w określaniu fenotypu lub przyporządkowywali płeć nieprawidłowo do przedstawionych genotypów, np. Z ^a W - czarny kogut / pasiasta kura.			

Zadanie 25. (1 pkt)

Skrzyżowano ze sobą dwie rośliny o kwiatach białych (P). Otrzymane potomstwo (F₁) miało w całości barwę czerwoną. Barwa kwiatów tych roślin zależy od dwóch par alleli: od allelu A i od allelu B.

Poniżej podano przykłady genotypów w tej krzyżówce:

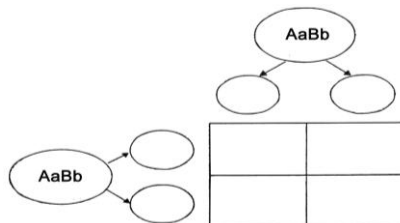
AABB, aabb, AaBb, aaBB, AAbb

Wybierz i zapisz genotypy pokolenia rodzicielskiego (P) oraz genotypy potomstwa (F₁):

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,52	0,52	0,00	0,35
Sprawdzane umiejętności Zdający rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – określa genotypy rodzicielskie i genotypy potomstwa F ₁ (na podstawie tekstu). III. 2) c)			
Poprawny zapis rozwiązania: Genotypy rodzicielskie (P): aaBB, AAbb Genotyp potomstwa (F ₁): AaBb			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne. Połowa zdających nie potrafiła do rozwiązania postawionego problemu zastosować opisanych w zadaniu zasad dziedziczenia cechy, uwarunkowanej przez dwa geny zlokalizowane w różnych chromosomach niehomologicznych (współdziałanie genów), wskazując błędne genotypy, głównie rodzicielskie, np. <i>aabb</i> i <i>AABB</i>			

Zadanie 26. (2 pkt)

Przedstawiony niżej schemat dotyczy dziedziczenia dwóch cech sprzężonych - alleli warunkujących barwę i kształt nasion kukurydzy: AB – zielone, gładkie, ab – żółte, pomarszczone.



- Wpisz w odpowiednie miejsca schematu genotypy gamet rodziców i genotypy potomstwa powstałego na skutek krzyżowania osobników o genotypie pokazanym na schemacie.
- Na podstawie wpisanych genotypów potomstwa podaj ich fenotypy i ustal występujący w tym przypadku stosunek fenotypów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,81	0,40	0,63
b)	0,68	0,40	0,48
Sprawdzane umiejętności a) Zdający wyjaśnia podstawowe założenia chromosomowej teorii dziedziczności – określa genotypy gamet rodziców i genotypy potomstwa w podanej krzyżówce. I. 4) b) b) Zdający określa fenotypy potomstwa w podanej krzyżówce i ustala ich stosunek. I. 4) b)			

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) Genotypy gamet rodziców: AB, ab
 Genotypy potomstwa: AABB, AaBb, AaBb, aabb
 b) zielone gładkie: żółte pomarszczone 3:1

Komentarz:

Zadanie łatwe w części a), nieco trudniejsze w części b).
 a) Część zdających nie potrafiła do rozwiązania postawionego problemu zastosować zasad dziedziczenia dwóch cech sprzężonych, np. podając niewłaściwe genotypy gamet: *Aa, Bb / AB, ab, Ab, aB / Ab i aB*, przez co dalszy ciąg rozwiązania już był błędny.
 b) W tej części, poza konsekwencjami błędów popełnionych w części a), przyczyną niepowodzeń było pomijanie fenotypów w odpowiedzi.

Zadanie 27. (1 pkt)

W zadaniu opisano jedną z technik inżynierii genetycznej.

Podaj jeden przykład praktycznego wykorzystania wyników badań przeprowadzonych z wykorzystaniem opisanej techniki inżynierii genetycznej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,60	0,60	0,60	0,67

Sprawdzane umiejętności

Zdający podaje przykład praktycznego wykorzystania opisanej w zadaniu techniki inżynierii genetycznej. III 3 b

Przykładowy zapis rozwiązania:

- Wyniki tych badań mogą zostać wykorzystane do uzyskania odmian, które zakwitają w młodszy wiek.
- Można otrzymać rośliny, które kwitną po osiągnięciu mniejszej wysokości.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne; część zdających nie potrafiła podać trafnego przykładu praktycznego wykorzystania opisanych wyników badań. Ich odpowiedzi, formułowane bardzo ogólnie, odnosiły się nie do wykorzystania badań, lecz do podania znaczenia, jakie ma dla gospodarki człowieka uzyskanie odmian roślin metodami inżynierii genetycznej, np. *do uzyskania większych plonów / zbieramy większe plony i eliminujemy głód na świecie / łatwiej zbierać owoce z niskich roślin.*

Zadanie 28. (1 pkt)

W tworzeniu organizmów genetycznie zmodyfikowanych (GMO) wykorzystuje się kilka metod. Poniżej podano opis trzech metod stosowanych przy tworzeniu GMO.

Wybierz i podkreśl opis, który przedstawia wprowadzenie obcego DNA za pomocą wektora biologicznego.

- Pod wpływem impulsów elektrycznych następuje naruszenie struktury błony komórkowej i powstają w niej pory, przez które fragmenty obcego DNA mogą przeniknąć do wnętrza modyfikowanej komórki.
- Bakterie z rodzaju *Agrobacterium* mogą wprowadzać swoje DNA z dodatkiem wybranych genów do wnętrza modyfikowanych komórek roślin dwuliściennych.
- Mikroskopijnej wielkości kulki z wolframu lub złota są opłaszczane (owijane) wybranymi fragmentami DNA, a następnie „wstrzeliwane” do wnętrza modyfikowanych komórek.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,83	0,83	0,60	0,85
Sprawdzane umiejętności Zdający charakteryzuje podstawowe techniki inżynierii genetycznej – wskazuje właściwy opis metody stosowanej przy tworzeniu GMO. I 4) c)			
Poprawny zapis rozwiązania: opis B			
Komentarz: Zadanie łatwe. Część zdających, wybierając nieprawidłowo opis A lub rzadziej C, nie rozpoznała cech wektora biologicznego i wykazała się nieznaną techniką stosowanych do tworzenia genetycznie zmodyfikowanych organizmów (GMO).			

Zadanie 29. (2 pkt)

W zadaniu opisano efekt założyciela na przykładzie płasawicy Huntingtona.

Na podstawie informacji zawartych w tekście i własnej wiedzy:

a) Zaznacz właściwe zakończenie zdania.

Duża częstość występowania choroby Huntingtona u współczesnych Afrykanerów to skutek rozwoju nowej populacji w wyniku

A. efektu założyciela.

B. efektu wąskiego gardła.

b) Wyjaśnij, dlaczego, mimo że nosiciele tego genu umierają, dobór naturalny nie wyeliminował go z populacji.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,90	0,90	0,90
b)	0,50	0,40	0,52
Sprawdzane umiejętności a) Zdający określa mechanizmy ewolucji na podstawie tekstu. I. 4) b) b) Zdający wyjaśnia zjawiska genetyczne w określonej populacji. III 2) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) zakończenie zdania: A. (efektu założyciela) b) Objawy choroby pojawiają się najczęściej dopiero po 40. roku życia, więc nosiciel może wcześniej przekazać wadliwy gen potomstwu.			
Komentarz: Zadanie bardzo łatwe w części a), natomiast umiarkowanie trudne w części b). W tej części, która wymagała wyjaśnienia zjawiska genetycznego, połowa zdających udzieliła niepełnej odpowiedzi, nie uwzględniając czasu życia nosiciela, w którym ujawnia się choroba, lub informacji o wcześniejszym, niż pojawienie się objawów choroby, przekazaniu wadliwego genu potomstwu, np. <i>gen jest dominujący i przenosi się na kolejne pokolenia</i> .			

Zadanie 30. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono przykład koewolucji kolibra i dwóch gatunków *Heliconi*.

a) Podaj, jaka zależność międzygatunkowa jest przyczyną przedstawionego przykładu koewolucji.
b) Wyjaśnij, dlaczego *H. bihai*, w nieobecności *H. caribaea*, wytwarza dwa rodzaje kwiatów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,41	0,41	0,40	0,33
b)	0,54	0,54	0,00	0,48
Sprawdzane umiejętności a) Zdający określa zależność międzygatunkową w przykładzie koewolucji przedstawionym w tekście i na schemacie – podaje jej nazwę. I. 3) b) b) Zdający wyjaśnia współzależność gatunków w opisanym przykładzie koewolucji. III. 2) a)				
Poprawny zapis rozwiązania: a) symbioza lub mutualizm, lub protokooperacja b) Samce odwiedzające, oprócz samic, tę roślinę, zwiększają prawdopodobieństwo jej zapylania lub kwiaty mogą być zapylane zarówno przez samice, jak też samce.				
Komentarz: Zadanie trudne w części a) i umiarkowane trudne w części b). a) najczęściej zdający wymieniali konkurencję jako rodzaj zależności, odnosząc ją do dwóch gatunków roślin, a nie do interakcji między kolibrami i roślinami, co wynika z niezrozumienia polecenia. Pojawiały się też inne odpowiedzi, tym bardziej wskazujące na niezrozumienie polecenia, np. <i>dobór naturalny</i> . b) Zdający najczęściej udzielali odpowiedzi niepełnych, nie uwzględniających korzyści roślin, np. <i>w ten sposób zwiększa swoją eksploatację / rośliny te należą do jednego rodzaju i są w stanie wytwarzać dwa rodzaje kwiatów / wytwarza ona dwa rodzaje pożywienia, by zaspokoić potrzeby samca i samicy</i> lub popełniali błędy w wyjaśnieniu, np. <i>dwa gatunki ptaków nie konkurują o pokarm / aby zapewnić pokarm obu gatunkom kolibrów</i> .				

Zadanie 31. (2 pkt)

Fitooczyszczanie jest metodą oczyszczania zanieczyszczonych przez ścieki gleb i wód. Wykorzystuje ono naturalne zdolności roślin do pobierania i gromadzenia substancji toksycznych, ich redukcji i degradacji. Rośliny wykorzystywane w tej technologii charakteryzują się dużą zdolnością akumulacji zanieczyszczeń, wysokim przyrostem biomasy oraz wysokim stopniem przemieszczania się zanieczyszczeń, np. metali z korzeni do części nadziemnych.

Podaj dwie wady fitooczyszczania.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
	0,38	0,38	0,30	0,35
Sprawdzane umiejętności Zdający interpretuje na podstawie tekstu informacje dotyczące fitooczyszczania – podaje wady tej metody oczyszczania wód. III 3) b)				
Przykładowy zapis rozwiązania: - Działanie tej metody ograniczone jest do płytkich warstw gleby, dokąd sięgają korzenie. - Istnieje potrzeba dalszego zagospodarowania masy roślin, w której zmagazynowane są substancje toksyczne. - Wolne tempo oczyszczania, więc metoda ta nie nadaje się do oczyszczania dużej ilości ścieków. - Zanieczyszczenia kumulujące się w roślinach mogą wchodzić w łańcuch spasilania.				
Komentarz: Zadanie bardzo trudne, głównie z tego powodu, że zdający nie odnosili wad fitooczyszczania do metody i jej skuteczności, lecz do potencjalnej biocenozy, która mogłaby naturalnie				

występować na terenie, na którym tę metodę zastosowano, np. *ze względu na duży przyrost biomasy, rośliny te uniemożliwiają rozwój innym roślinom*. Inny rodzaj błędu to wskazywanie, że roślinami tymi są karmione zwierzęta i ludzie (np. *rośliny te nie nadają się do spożycia / powodują choroby ludzi / mogą zaszkodzić ludziom*) lub formułowanie odpowiedzi bardzo ogólnych (np. *może to doprowadzić do naruszenia równowagi ekologicznej*).

Zadanie 32. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono łańcuchy troficzne występujące w środowisku wodnym.

- A. sinica → widłonóg → sardynka → makrela → dorsz → delfin
- B. fitoplankton → tołpyga → człowiek
- C. zielenice → dafnia → płoć → szczupak
- D. fitoplankton → zooplankton → drapieżne larwy owadów → pstrąg → człowiek

Spośród przedstawionych wyżej łańcuchów troficznych wybierz ten, w którym występuje największa różnica (procentowa) między energią przyswojoną przez pierwsze i ostatnie ogniwo łańcucha. Uzasadnij wybór.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,49	0,49	0,20	0,37
Sprawdzane umiejętności Zdający określa relacje pomiędzy poziomami troficznymi przedstawionymi na schematach – ustala różnicę między energią przyswojoną przez pierwsze i ostatnie ogniwo łańcucha. III 3) b)			
Poprawny zapis rozwiązania: Łańcuch pokarmowy A. – ponieważ składa się z największej ilości ogniw, a przy przejściu z jednego ogniwa do następnego część energii wykorzystywana jest na własne potrzeby, a część energii ulega rozproszeniu, np. w postaci ciepła.			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne, głównie z powodu błędnego wyboru łańcucha D, który pozornie jest dłuższy. Często też przy dobrym wyborze łańcucha (A) zdający podawali uzasadnienie niepoprawne (np. <i>łańcuch A, który jest najdłuższy, a z każdym poziomem energia przyswajana zwiększa się</i>) lub niewystarczające (np. <i>łańcuch A, ponieważ składa się z sześciu ogniw</i>).			

Zadanie 33. (3 pkt)

W tekście opisano ekosystem heterotroficzny w porównaniu z autotroficznym.

- a) **Określ, od obecności jakiego czynnika środowiska zależy typ ekosystemów lądowych (heterotroficzny i autotroficzny).**
- b) **Podkreśl poniżej rodzaj łańcuchów pokarmowych, które występują w ekosystemach heterotroficznych.**
 - A. łańcuchy spasanja
 - B. łańcuchy detrytusowe
- c) **Wyjaśnij, dlaczego ekosystem autotroficzny jest ekosystemem samowystarczalnym.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,18	0,18	0,13
b)	0,82	0,40	0,79
c)	0,14	0,20	0,10

Sprawdzane umiejętności

Zdający charakteryzuje różne układy ekologiczne I 3) a):

- a) określa czynnik środowiska decydujący o typie ekosystemu,
- b) określa rodzaj łańcucha troficznego, występującego w ekosystemie heterotroficznym,
- c) wyjaśnia funkcjonowanie ekosystemu autotroficznego.

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) czynnik: światło lub energia świetlna, lub energia słoneczna
- b) B. (łańcuchy detrytusowe)
- c) W ekosystemie autotroficznym występują producenci, którzy produkują przy udziale światła materię organiczną, wykorzystywaną przez konsumentów i rozkładaną przez destruktorów, dzięki czemu materia krąży w ekosystemie.

Komentarz:

Zadanie bardzo trudne w części a), czego przyczyną jest niezrozumienie polecenia; najczęściej zdający wpisywali błędnie producentów, jako czynnik decydujący o typie ekosystemu, lub wpisywali dwa czynniki zamiast jednego (np. martwą materię oraz światło). W części b) zadanie było łatwe, natomiast w części c) najtrudniejsze, ponieważ należało wyjaśnić samowystarczalność ekosystemu, czyli przedstawić pełny związek przyczynowo-skutkowy, a zdający udzielali odpowiedzi ogólnych, nie uwzględniających krążenia materii, będącego podstawą samowystarczalności ekosystemu autotroficznego, np. *ponieważ ekosystem nie potrzebuje materii z zewnątrz / w ekosystemie są producenci wytwarzający materię organiczną* lub udzielali odpowiedzi błędnych, np. *nie wymaga dostępu energii*.

Zadanie 34. (2 pkt)

W Zatoce Puckiej z powodu zanieczyszczeń i eutrofizacji drastycznie spadła ilość glonów tworzących podwodne łąki. Jedną z konsekwencji zmniejszenia ilości glonów, w tym także brunatnic, było zmniejszenie się różnorodności mięczaków, skorupiaków i ryb (nie tylko roślinożernych).

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla utrzymania różnorodności biologicznej ryb mają glony tworzące łąki podwodne. Podaj dwa argumenty.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,73	0,73	0,40	0,70

Sprawdzane umiejętności

Zdający określa na przykładzie podwodnych łąk znaczenie czynników kształtujących i utrzymujących bioróżnorodność. III. 2) a)

Przykładowy zapis rozwiązania:

- Gęstwiny tych glonów są dla ryb schronieniem.
- Gęstwiny glonów są dla ryb miejscem tarła.
- Glony są pokarmem dla ryb roślinożernych.

Komentarz:

Zadanie łatwe. Najczęstsze błędy to:

- odpowiedzi zbyt ogólne, nie odnoszące się do ryb, np. *glony stanowią pokarm dla zwierząt wodnych / zwierząt roślinożernych*
- zastosowanie tego samego argumentu w dwóch zdaniach, np. *glony stanowią pożywienie dla ryb roślinożernych; ryby roślinożerne / mięczaki żywiące się glonami stanowią pokarm dla ryb drapieżnych*.

Wnioski

Do rozwiązywania arkusza II przystąpili głównie uczniowie klas biologiczno-chemicznych w liceach ogólnokształcących, stąd wyższy wskaźnik łatwości (0,58) niż w poziomie podstawowym.

Wśród sprawdzanych obszarów standardów tylko nieco gorzej zdający opanowali wiadomości i ich rozumienie (łatwość 0,55), niż umiejętności opisane w standardzie III (łatwość-0,59), czyli tworzenie informacji, polegające głównie na argumentowaniu, wyjaśnianiu związków przyczynowo-skutkowych, wnioskowaniu, rozwiązywaniu zadań genetycznych oraz umiejętności przetwarzania wiadomości - standard II (łatwość – 0,62).

Najtrudniejsze zadania to 9b ($p=0,12$) – standard III, oraz zadanie ze standardu I, ale tylko w części 33a ($p=0,18$) i 33c ($p=0,14$). Natomiast zadanie to w części 33b okazało się łatwe ($p=0,82$), z czego wynika, że na łatwość znaczący wpływ ma forma zadania (zadanie staje się łatwiejsze, jeśli jest zamknięte i ma tylko dwie opcje odpowiedzi do wyboru). Inne zadania tego typu są nawet bardzo łatwe, jak zad. 29a ($p=0,9$) – I st. oraz łatwe zad. 18a ($p=0,79$). Także podobne zadania zamknięte typu prawda/fałsz i uzupełnianie zdań podanymi określeniami są łatwe zad. 12 ($p=0,88$) – III st. oraz zad. 13 ($p=0,89$) – I st. Dla porównania - zadania z wyborem odpowiedzi, który to wybór trzeba uzasadnić, są o wiele trudniejsze, jak zad. 15a ($p=0,63$) i zad. 32 ($p=0,49$), czy zadania ww, jak zad. 8 ($p=0,47$).

Uzasadnianie i wyjaśnianie nadal nie jest mocną stroną zdających głównie dlatego, że udzielane odpowiedzi nie są pełne, chociaż polecenie zawsze wskazuje zakres odpowiedzi, np. *wyjaśnij, uwzględniając kierunki transportu...*. Problemem dla zdających jest również określanie funkcji, cech wspólnych i różnic oraz przetwarzanie schematu na opis, ponieważ wymaga się tu odpowiedzi poprawnej pod względem merytorycznym (poprawna terminologia), logicznym (wymagana zgodność ze schematem i poleceniem) oraz językowym (ponieważ błąd językowy może zakłócić poprawność merytoryczną).

Zadań sprawdzających wiadomości i ich rozumienie w tym arkuszu nie było dużo, ale o różnym stopniu trudności: od bardzo trudnych (zadanie 16) do bardzo łatwych (zadanie 29a, oraz 13) z przewagą umiarkowanie trudnych. Najbardziej zaskakująca jest trudność zadania 16 ($p=0,37$), obiektywnie bardzo łatwego; zdający nie poradzili sobie z opisaniem przedstawionego na schemacie podwójnego zapłodnienia u roślin. Było to też najczęściej opuszczane przez zdających zadanie.

Analizując wyniki pod względem łatwości treści, należy stwierdzić, że zdający dobrze opanowali wiadomości i umiejętności z zakresu genetyki, a o wiele słabiej z ekologii.