

Biologia

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z biologii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – Arkusz I (MBI-P1_1P-132)
- rozszerzonym – Arkusz II (MBI-R1_1P-132).

Arkusz I zawierał 29 zadań, w tym 10 zamkniętych i 19 otwartych. Tematyka zadań egzaminacyjnych obejmowała umiejętności z podstawy programowej. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów. Egzamin na tym poziomie 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.

Arkusz II zawierał 36 zadań, w tym 26 otwartych, sprawdzających wiedzę i umiejętności opisane w wymaganiach egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego i 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.

Zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów. Egzamin na tym poziomie trwał 150 minut.

Arkusz I – poziom podstawowy

Rozdział I

Bardzo łatwe i łatwe okazały się zadania: 5a, 7, 9, 18, 24a oraz 28a.

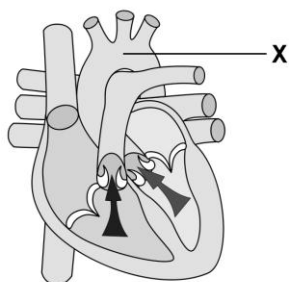
Najłatwiejsze dla zdających okazały się umiejętności dotyczące korzystania i przetwarzania informacji:

- odczytywania z rysunku informacji dotyczącej pracy serca (zad. 7a)
- skonstruowania diagramu słupkowego na podstawie danych z tabeli (zad. 9)

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 7a (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono przekrój podłużny serca człowieka w jednej z faz jego pracy.



Na podstawie: www.wikipedia.org

Na podstawie rysunku wykonaj poniższe polecenia.

- a) Określ, które struktury przedstawionego serca są w skurczu (wpisz S), a które w rozkurczu (wpisz R).

Przedsionki serca Komory serca

Sprawdzane umiejętności:		
Opisanie działania przedsionków i komór podczas fazy pracy serca przedstawionej na rysunku II 1 b)		
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,73	0,74	0,73
Poprawna odpowiedź:		
Przedsionki serca – R / rozkurcz		
Komory serca – S / skurcz		
Komentarz:		
Zadanie okazało się łatwe, wymagało uważnej analizy rysunku, na którym zaznaczony kierunek i miejsce przepływu krwi wyraźnie wskazuje na fazę skurczu komór. Jednak należało poprawnie rozpoznać przedsionki i komory. Około ¼ zdającym tej wiedzy brakowało lub niezbyt uważnie przeanalizowali rysunek.		

Zadanie 9. (2 pkt)

Oddawanie ciepła przez organizm chroni go przed przegrzaniem, ale jeśli nie ma odpowiedniej ochrony, może być przyczyną hipotermii.

W tabeli przedstawiono udział różnych sposobów oddawania ciepła przez organizm dorosłego człowieka w temperaturze 20 °C.

Drogi oddawania ciepła	Utrata ciepła w %
Parowanie potu	19
Promieniowanie z powierzchni ciała	46
Przewodnictwo i konwekcja	19
Z powietrzem wydychanym z płuc	16

Na podstawie: A. Jerzmanowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1992.

Zadanie 9. (2 pkt)

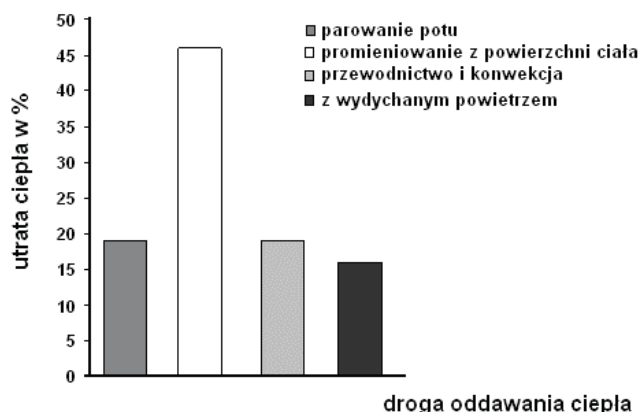
Na podstawie danych z powyższej tabeli narysuj diagram słupkowy ilustrujący udział wymienionych dróg oddawania ciepła przez organizm człowieka.

Sprawdzane umiejętności:

Przetwarzanie informacji według podanych zasad – skonstruowanie diagramu słupkowego na podstawie danych z tabeli II 3a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,78	0,80	0,73

Poprawna odpowiedź:

**Komentarz:**

Zadanie było rozwiązywane nadspodziewanie dobrze, zwłaszcza w porównaniu ze zdającymi na poziomie rozszerzonym, którzy rozwiązywali podobne zadanie. Błędy pojawiały się w skalowaniu osi Y oraz w opisie słupków; zdający nieuważnie przepisywali ich opis z tekstu zadania i wpisywali *parowanie* z powierzchni ciała zamiast *promieniowanie* z powierzchni ciała.

Rozdział II

Wszystkie zadania w arkuszu, które okazały się umiarkowanie trudne: 1b, 4b, 10, 15, 16, 17, 20, 22b, 24b, 26, 27, 28 i 29.

Sprawdzały one między innymi umiejętności:

- oceny wpływu środowiska i diety na funkcjonowanie i zdrowie człowieka (zad.10, 15 i 16),
- rozwiązywania zadań z genetyki (zad. 26).

O ile zadania 10 i 16, obiektywnie łatwe, wymagają wiedzy dość powszechnej w zakresie treści sprawdzanej tymi zadaniami, to zadanie 26, o wiele trudniejsze, wymaga gruntownej wiedzy z genetyki i utrwalconych umiejętności jej zastosowania w rozwiązywaniu problemów.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 10. (1 pkt)

Wymień dwa czynniki środowiska, które wpływają na ilość potu wydzielanego przez organizm człowieka podczas gorącego, słonecznego dnia.

1. 2.

Sprawdzane umiejętności:

Określenie czynników środowiska wpływających na ilość potu wydzielanego przez organizm człowieka **I 3)c)**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,46	0,46	0,47

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- wilgotność powietrza / wilgotność
- siła wiatru / wiatr / ruch powietrza
- temperatura powietrza / temperatura

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, zapewne dlatego że nie wszyscy zdający rozumieją pojęcie „czynnik środowiska” i wiedzą, jak je stosować. Trudność zadania wynikała również z tego, że 1 pkt można było uzyskać za poprawne podanie dwóch czynników.

Przykłady odpowiedzi wskazujących na brak rozumienia pojęcia *czynnik środowiska*:

Mała ilość spożywanych płynów,

Kondycja fizyczna / stres / wysiłek / praca / grube ubranie

Zaduch / słońce / duże zagęszczenie powietrza / promienie słoneczne

Niedostosowanie się do warunków

Przewodnictwo i konwekcja

Zadanie 26. (3 pkt)

Czynnik krwi Rh dziedziczony jest u człowieka jednogenowo i autosomalnie. Osoby z grupą krwi Rh^+ mają na błonie erytrocytów antygen D, którego obecność warunkuje dominujący allel genu **D**, natomiast allel recesywny **d** odpowiada za brak tego antygeny.

Kobieta z Rh^- oczekuje dziecka z mężczyzną Rh^+ , którego matka ma grupę krwi Rh^- .

a) Podaj genotypy rodziców tego dziecka.

Genotyp kobiety

Genotyp mężczyzny

b) Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie określ, jakie jest prawdopodobieństwo (w %), że dziecko tej pary będzie miało krew grupy Rh^+ .

	♀		
♂			

Prawdopodobieństwo urodzenia dziecka z grupą krwi Rh^+

Sprawdzane umiejętności

a) Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie genotypów rodziców **III 2)c)**

b) Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie krzyżówki genetycznej i określenie prawdopodobieństwa wystąpienia u dziecka grupy Rh^+ **III 2)c)**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
a) 0,50	0,55	0,35
b) 0,44	0,49	0,29

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) Genotyp matki: **dd** Genotyp ojca: **Dd** (1 pkt)

b) Przykłady poprawnej krzyżówki (2 pkt):

	♀		
♂		d	d
D		Dd	Dd
d		dd	dd

Prawdopodobieństwo: 50%

Komentarz:

Zadanie okazało się dla zdających umiarkowanie trudne. Poprawnie rozwiązane zostało przez połowę zdających z liceów ogólnokształcących i przez 1/3 absolwentów techników (co prawdopodobnie wynika z mniejszej liczby zajęć w technikum).

Częstym błędem było zapisywanie czynnika Rh jako cechy sprzężonej z płcią i wtedy zdający tracili wszystkie punkty za zadanie. Przyczyną tego błędu było nieuważne przeczytanie treści zadania lub niezrozumienie określenia „dziedziczenie autosomalne”.

Niektórzy maturzyści mylili genotyp matki z genotypem ojca i wtedy tracili 2 punkty. Przyczyną tej sytuacji była prawdopodobnie niezajomość symboli płci, które były już wpisane do tabeli.

Rozdział III

Wszystkie zadania z arkusza w grupie trudnych: 1c, 2, 3, 4a, 5b, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 19, 21, 22a, 23, 25 i 28b.

Najtrudniejsze okazały się umiejętności z obszaru III standardu, sprawdzające umiejętność interpretacji informacji i wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych, jak w zadaniach 1c, 8, 11 oraz 25. Zadanie 25 okazało się najtrudniejsze w całym arkuszu.

Wyjątkowo trudne było również zadanie z genetyki, sprawdzające znajomość i rozumienie właściwości kodu genetycznego ($p=0,09$) – standard I. Ale podobne zadanie sprawdzające rozumienie tego pojęcia przez zdających na poziomie rozszerzonym też nie było łatwe (zad. 27. o łatwości 0,41).

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności**Zadanie 1c (1 pkt)**

Mitochondria to centra energetyczne komórki. Ich liczba w komórkach różnych tkanek jest różna. W pojedynczej komórce organizmu człowieka przeciętnie występuje od kilkuset do kilku tysięcy mitochondriów, np. w komórkach wątroby jest ich około 1000–2000.

Uzasadnij, że brak mitochondriów w erytrocytach jest przystosowaniem budowy tych komórek do transportu tlenu.

Sprawdzane umiejętności:

Wykazanie związku braku mitochondriów w erytrocytach z przystosowaniem ich budowy do pełnionej funkcji **III 2)a)**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,15	0,17	0,11

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Funkcją erytrocytów jest przenoszenie tlenu i dlatego brak mitochondriów sprawia, że:

- nie zachodzi w nich oddychanie tlenowe, które powodowałoby zużycie tlenu,
- oddychają one beztlenowo i nie zużywają tlenu, który przenoszą.

Komentarz:

Zadanie bardzo trudne, wymagało nie tylko znajomości funkcji mitochondriów, ale również wykorzystania tej wiedzy do uzasadnienia adaptacji erytrocytów do pełnionej przez nie funkcji. Ułatwieniem dla zdających było określenie w poleceniu funkcji erytrocytów, mimo to zdecydowana większość maturzystów nie dostrzegła powiązania funkcjonalnego między tymi strukturami, pisząc:

brak mitochondriów powoduje, że erytrocyty mogą pomieścić więcej tlenu.

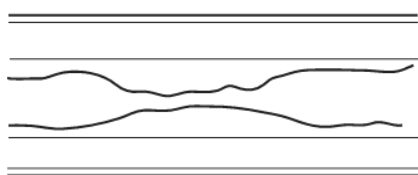
Niektórzy nie starali się w ogóle przedstawić związku między czym a czym, pisząc:

erytrocyty poruszają się wraz z krwią,

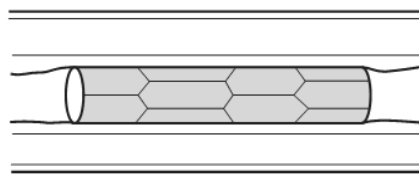
erytrocyty nie potrzebują mitochondriów do transportu tlenu.

Zadanie 8. (1 pkt)

W leczeniu chorób serca coraz częściej przeprowadza się zabiegi wprowadzania stentów do naczyń wieńcowych. Stent to niewielka „sprężynka”, którą umieszcza się wewnątrz naczynia krwionośnego za pomocą cewnika zakończonego niewielkim balonem. W miejscu docelowym balon rozpręża się, powodując rozszerzenie zygzakowatych drucików stentu. Na schemacie, w sposób uproszczony, przedstawiono przekrój tętnicy człowieka, u którego stwierdzono miażdżycę, oraz przekrój tego naczynia z wprowadzonym stentem.



Naczynie krwionośne
przed wprowadzeniem stentu



To samo naczynie
z wprowadzonym stentem

Na podstawie: www.cts.usc.edu/zglossary-stent.html

Wyjaśnij, dlaczego wprowadzenie stentu do tętnicy wieńcowej sprawia, że ryzyko martwicy mięśnia serca się zmniejsza.

Sprawdzane umiejętności:

Wyjaśnienie związku między zabiegiem wprowadzenia stentu do tętnicy wieńcowej a zmniejszeniem się ryzyka martwicy mięśnia sercowego **III 2)a)**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,15	0,15	0,13

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Takie działanie umożliwia przywrócenie drożności naczynia krwionośnego i zapewnia prawidłowy przepływ krwi, co zapobiega niedotlenieniu i niedożywieniu mięśnia sercowego i w konsekwencji martwicy mięśnia sercowego.

Komentarz:

Zadanie znalazło się w grupie zadań bardzo trudnych głównie dlatego, że zdający nie udzielali pełnych odpowiedzi, np.

- wprowadzenie stentu pozwala rozszerzyć naczynie, przepływ krwi jest większy
- krew w tętnicy może przepływać swobodnie, więc zmniejsza się ryzyko martwicy

W odpowiedziach tych brak wpływu swobodnego przepływu krwi na dotlenienie mięśnia sercowego. Z tego wynika, że większość zdających nie rozumie, że wyjaśnienie wymaga przedstawienia pełnego związku przyczynowo-skutkowego między podanymi faktami, w tym przypadku między wprowadzeniem stentu a mniejszym ryzykiem zawału.

Zadanie 11. (1 pkt)

Podczas spoczynku przez naczynia krwionośne skóry przepływa około 250–500 cm³ krwi na minutę. Podczas wysiłku fizycznego ta wartość wzrasta nawet do ponad 5000 cm³ na minutę.

Wykaż związek między zwiększonym przepływem krwi przez naczynia krwionośne skóry podczas wysiłku fizycznego a utrzymywaniem temperatury ciała właściwej dla organizmu.

Sprawdzane umiejętności:

Wyjaśnienie związku między zwiększonym przepływem krwi przez naczynia krwionośne skóry podczas wysiłku fizycznego a utrzymywaniem temperatury ciała właściwej dla organizmu III 2a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,14	0,14	0,16

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Wzrost ilości krwi przepływającej przez rozszerzone naczynia krwionośne w skórze ułatwia oddawanie nadmiaru ciepła wytworzonego podczas wysiłku fizycznego przez mięśnie.
- Wzrost przepływu krwi przez skórę zwiększa wydzielanie potu przez gruczoły potowe, co z kolei zwiększa oddawanie ciepła wytworzonego podczas pracy mięśni i umożliwia obniżenie temperatury ciała.

Komentarz:

Zadanie okazało się bardzo trudne, ponieważ wymagało przedstawienia dość złożonego związku przyczynowo-skutkowego, wynikającego ze znajomości procesów fizjologicznych i metabolicznych zachodzących w organizmie człowieka. Zdający najczęściej udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych, nie zawierających istotnej informacji o znaczeniu zwiększonego przepływu krwi przez naczynia krwionośne skóry dla utrzymania stałej temperatury ciała, które to znaczenie polega na zwiększonym w ten sposób oddawaniu ciepła przez organizm do otoczenia. Zdający musiał zauważyć, że podczas wysiłku fizycznego (pracy mięśni) zwiększa się ilość wytworzonego ciepła w organizmie, które dla zachowania stałej temperatury musi być odprowadzone z organizmu przez rozszerzone naczynia krwionośne.

Błędem zdających było także powtarzanie w innej wersji polecenia, np.

Podczas wysiłku fizycznego zwiększa się przepływ krwi przez naczynia krwionośne, by

utrzymać prawidłową temperaturę ciała

lub pisanie odpowiedzi bez związku z poleceniem, np.

krew musi być szybciej wymieniana

lub wskazywanie błędnego związku przyczynowo-skutkowego, np.

podczas wysiłku fizycznego serce szybciej pompuje krew, przez co dostarcza więcej tlenu, aby uniknąć przegrzania i utrzymać stałą temperaturę ciała.

Zadanie 25. (1 pkt)

Bliźnięta jednojajowe (monozygotyczne) są zawsze tej samej płci, natomiast bliźnięta różnojajowe (dizygotyczne) mogą mieć płeć taką samą lub różną.

Wyjaśnij, od czego zależy płeć bliźniąt różnojajowych.

Sprawdzane umiejętności:

Wyjaśnienie przyczyny występowania u bliźniąt różnojajowych takiej samej lub różnej płci III
2)a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,08	0,09	0,06

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Płeć bliźniąt różnojajowych zależy od rodzaju chromosomów płci znajdujących się w plemnikach, z których powstały zygoty / które zapłodniły komórki jajowe.

Komentarz:

Jest to najtrudniejsze zadanie w arkuszu podstawowym, głównie z powodu konieczności przedstawienia wyjaśnienia problemu, ale też z powodu treści tego wyjaśnienia, które dotyczy zakresu genetyki. Najczęściej zdający w wyjaśnieniu pomijali chromosomy płci, którymi różnią się plemniki, pisząc:

Płeć bliźniąt zależy od siłności genów, które przenosi plemnik;

Bliźnięta te rozwijają się z dwóch komórek jajowych i dlatego płeć może być różna;

lub udzielali błędnej odpowiedzi, często bardzo infantylnych, np.

Płeć zależy od zawartości chromosomów w komórce jajowej;

Płeć bliźniąt zależy od szczęścia rodziców lub od natury.

Zadanie 23. (1 pkt)

Oceń prawdziwość informacji dotyczących kodu genetycznego. Wpisz w tabelę literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

		P/F
A	Kodon zawsze składa się z trzech nukleotydów.	
B	Niektóre kodony mogą wyznaczać więcej niż jeden aminokwas.	
C	Każdy z 64 kodonów kodu genetycznego odpowiada konkretnemu aminokwasowi.	

Sprawdzane umiejętności:

Określenie właściwości kodu genetycznego I 4c)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,09	0,09	0,08

Poprawny zapis rozwiązania:

A. – P, B. – F, C. – F

Komentarz:

Jest to jedno z najtrudniejszych zadań w arkuszu, wymagało rozumienia pojęcia kodu genetycznego i znajomości jego właściwości. Niestety, zdający nie znają cech kodu genetycznego, o czym świadczą wszelkie możliwe zestawy błędnych odpowiedzi, jak PPP, PPF, PFP, FFP, FPP; najczęściej jednak niepoprawnie zdający oceniali zdanie ostatnie. Wydaje się, że zdający częściej zgadywali niż zastanawiali się nad odpowiedzią.

Arkusz II - poziom rozszerzony

Rozdział I

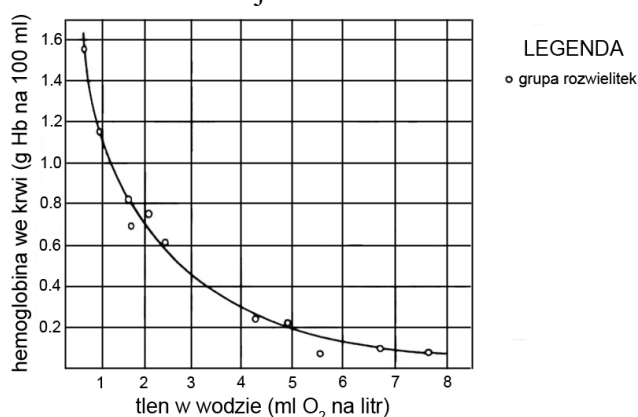
Bardzo łatwe i łatwe okazały się zadania: 1, 3, 5, 6a, 7, 17b, 20, 21a, 23a, 26, 28a, 31, 32 oraz 33b.

Najłatwiejsze dla zdających okazały się zadania sprawdzające umiejętności z obszaru II standardu, dotyczące korzystania i przetwarzania informacji podanej w formie wykresu i tekstu. Umiejętności te były sprawdzane zadaniami 23a (p=0,9) oraz 33 b (p=0,8).

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 23a (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono stężenie hemoglobiny we krwi (hemolimfie) rozwielitek (*Daphnia*) hodowanych w wodzie o różnej zawartości tlenu.



Na podstawie: K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska*, Warszawa 2008.

Sformułuj zależność wynikającą z tego wykresu.

Sprawdzane umiejętności:

Sformułowanie przedstawionej na wykresie zależności pomiędzy zawartością tlenu w wodzie a stężeniem hemoglobiny we krwi rozwielitek II 3)b)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,90	0,90	0,86

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Im mniej tlenu w wodzie, tym większe stężenie hemoglobiny w hemolimfie / krwi rozwielitek.
- Im więcej tlenu w wodzie, tym mniej hemoglobiny w hemolimfie / krwi rozwielitek.

Komentarz:

Zadanie, w którym należało zredagować opis zależności przedstawionej na wykresie, okazało się bardzo łatwe (najłatwiejsze w całym arkuszu). Zdecydowana większość zdających rozumie, na czym polega zależność. Nieliczni popełniali błędy, pisząc np.:

- im więcej tlenu w wodzie, tym więcej hemoglobiny we krwi;
 - im więcej hemoglobiny we krwi rozwielitek, tym więcej tlenu w wodzie;
- lub formułowali zależność zbyt ogólnie, np.
- im mniej tlenu, tym więcej hemoglobiny.

Zadanie 33b. (1 pkt)

Przykładem występowania mechanizmów izolacji rozrodowej prezygotycznej są dwa gatunki szalwii o pokrywających się zasięgach, występujące w południowej Kalifornii: kwitnąca wczesną wiosną *Salvia mellifera* oraz kwitnąca na przełomie wiosny i lata *Salvia apiana*. Oba te gatunki różnią się budową kwiatów, które są zapylane przez różne gatunki pszczoł. Na płatkach *S. mellifera* mogą siadać tylko małe pszczoły, gdyż duże się na nich nie mieszczą. Większe płatki i dłuższe pręciki szalwii *S. apiana* umożliwiają jej zapylanie przez duże pszczoły innego gatunku. Jeśli na kwiatkach *S. apiana* usiądzie mała pszczoła, to do zapylania nie dojdzie, gdyż jej ciało nie ociera się o pylniki.

Na podstawie: E. Solomon, L. Berg, D. Martin, C. Villee, *Biologia*, Warszawa 2000.

Zaznacz dwa rodzaje izolacji prezygotycznej występujące w przypadku opisanych gatunków szalwii.

- A. geograficzna B. mechaniczna C. sezonowa D. siedliskowa

Sprawdzane umiejętności:

Określenie rodzaju izolacji prezygotycznej opisanej w tekście II 1)a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zadających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,80	0,80	0,54

Poprawna odpowiedź:

B. / mechaniczna

C. / sezonowa

Komentarz:

W zadaniu tym należało rozpoznać opisywane w tekście dwa rodzaje izolacji prezygotycznej i fakt, że jest to zadanie zamknięte, ułatwił zdającym udzielenie poprawnej odpowiedzi. W błędnych odpowiedziach zdający wskazywali obok poprawnego rodzaju izolacji drugi rodzaj niepoprawny lub wskazywali tylko jeden rodzaj izolacji zamiast dwóch i nie otrzymywali punktu. Zadanie to jednak było trudniejsze dla absolwentów technikum, prawdopodobnie dlatego, że dotyczy treści z zakresu poziomu rozszerzonego, którego nie realizuje się w technikum.

Rozdział II

Wszystkie zadania z arkusza w grupie zadań umiarkowanie trudnych: 8, 9a, 10, 13, 15, 16, 17a, 18a, 19, 21, 23b, 24a, 27, 29b, 30, 35 oraz 36.

Umiejętności, które między innymi okazały się umiarkowanie trudne dla zdających, to zadania również z obszaru II standardu - korzystania i przetwarzania informacji:

- porównywanie parametrów fizjologicznych i na tej podstawie określanie istotnej różnicy między nimi (zad. 8),
- konstruowanie wykresu na podstawie danych w tabeli (zad. 10)

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 8. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono dane dotyczące czasu trwania faz pracy komórek serca człowieka przy normalnym oraz przyspieszonym tętnie.

Tętno	Czas skurczu komórek (s)	Czas rozkurczu komórek (s)
70	0,28	0,58
150	0,25	0,15

Na podstawie: A. Michajlik, W. Ramotowski, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Warszawa 2006.

Na podstawie danych z tabeli określ, na czym polega zmiana w pracy komórek serca, gdy tętno jest przyspieszone.

Sprawdzane umiejętności:		
Na podstawie danych z tabeli określenie zmiany w pracy komórek serca przy przyspieszonym tętnie. II 2)b)		
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,47	0,47	0,40
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:		
Przy przyspieszonym tętnie – czas rozkurczu komórek jest krótszy niż czas skurczu. – (znacznie) skraca się czas rozkurczu komórek. – skraca się czas pomiędzy kolejnymi skurczami komórek serca. – komórki kurczą się częściej, ponieważ skrócił się znacznie czas rozkurczu komórek.		

Komentarz:

Zadanie to okazało się umiarkowanie trudne. Zdający podawali odpowiedzi ogólne, nie wykazując istoty zmiany w pracy serca, czego wymagało polecenie. Niektórzy ponadto stosowali nieprawidłowe określenia, np.: *szybkość czasu*. Przykłady odpowiedzi niepoprawnych:

- *skraca się czas skurczu i rozkurczu komór;*
- *komory serca szybciej kurczą i rozkurczają się.*

To zadanie okazało się trudne nie ze względu na treść, której dotyczy, ale ze względu na wymagany – zgodnie z poleceniem – stopień dokładności w określaniu różnicy między pracą serca przy normalnym tętnie a pracą serca przy tętnie przyspieszonym. Połowa zdających dokonywała porównania danych zbyt powierzchownie, nie wskazując istotnej różnicy między nimi, tak by poprawnie określona była zmiana w pracy serca przy przyspieszonym tętnie.

Zadanie 10. (2 pkt)

Przeprowadzono badanie zmian stężenia glukozy i insuliny we krwi zdrowych ludzi. Podano na czczo 20 ochotnikom po 50 g roztworu glukozy i w czasie dwóch godzin dokonywano pomiarów stężenia glukozy oraz insuliny we krwi. W tabeli przedstawiono uśrednione wartości ich stężeń.

Czas od podania glukozy [min]	0	15	30	60	90	120
Stężenie glukozy we krwi [mg%]	90	120	135	100	80	75
Stężenie insuliny we krwi [mU/L]	2,9	10,1	12,2	10,5	5,0	2,9

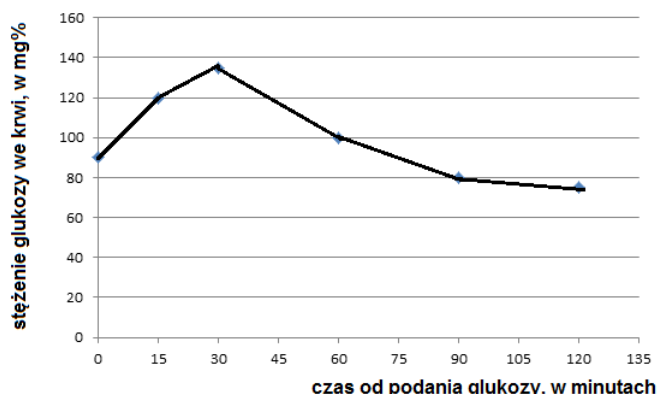
Na podstawie danych z tabeli sporządź liniowy wykres ilustrujący zmiany stężenia glukozy we krwi badanych ludzi w czasie od momentu jej podania.

Sprawdzane umiejętności:

Na podstawie danych z tabeli skonstruowanie wykresu liniowego ilustrującego zmiany stężenia glukozy we krwi badanych ludzi II 3)a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,60	0,61	0,30

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

**Komentarz:**

Zadanie to okazało się umiarkowanie trudne, a dla absolwentów technikum nawet trudne, chociaż zasady konstruowania wykresów – od lat takie same – sprawdzane są prawie co roku na egzaminie i można było tę umiejętność na licznych przykładach wyćwiczyć w szkole lub samodzielnie.

Najczęstszy błąd polegał na tym, że opisy obu osi, a zwłaszcza osi X, były niepełne; zwykle brakowało informacji o tym, że czas zaznaczany na osi X to czas od podania glukozy. Zadanie tego typu sprawdza umiejętność przetworzenia danych z jednej postaci, zwykle tabeli w postać wykresu, dlatego należy to zrobić na tyle dokładnie i starannie, by możliwe było wykonanie tej czynności odwrotnie, tzn. aby na podstawie wykresu można było sporządzić odpowiednią tabelę z danymi.

Inny rodzaj błędu to nieprawidłowo wyskalowane osie, zwłaszcza oś X, ponieważ pomiarów dokonywano w różnych odstępach czasu i zdający zaznaczali 60 zamiast 45.

Rozdział III

Wszystkie zadania trudne w arkuszu: 2, 4, 6b, 9b, 11, 12, 14, 18b, 21b, 22, 24b, 25, 28b, 29a, 33a oraz 34.

Najtrudniejsze okazały się umiejętności polegające na wyjaśnianiu i wykazywaniu związku budowy obiektów biologicznych z funkcjami i środowiskiem oraz umiejętności wyjaśniania mechanizmów regulacyjnych w organizmie człowieka, a także umiejętność formułowania wniosku na podstawie wyników doświadczenia. W szczególności są to:

- wykazanie związku budowy tkanek roślinnych z ich przystosowaniem do pełnionej funkcji (zad. 2),
- wyjaśnienie zależności pomiędzy funkcjonowaniem tarczycy a poziomem hormonu tyreotropowego (TSH) wydzielanego przez przysadkę (zad. 12),
- sformułowanie na podstawie wyników doświadczenia wniosku dotyczącego funkcji liścieni we wzroście i rozwoju rośliny (zad. 21b),
- wykazanie związku pomiędzy aktywnością metaboliczną komórki a liczbą porów w otoczce jej jądra komórkowego (zad. 4b),

- wyjaśnienie związku niewielkich rozmiarów ciała salamander bezpłucnych ze sposobem wymiany gazowej (zad. 24b).

Są to umiejętności z obszaru III standardu (tworzenia informacji) z wyjątkiem najtrudniejszego zadania w arkuszu (zad. 2), ponieważ to zadanie zamknięte sprawdzało wiadomości i ich rozumienie z I obszaru standardów.

Przykładowe zadania ilustrujące sprawdzane umiejętności

Zadanie 2. (1 pkt)

Po zakończeniu wzrostu komórki roślinne się różnicują. W trakcie tego procesu jest budowana wtórna ściana komórkowa, w skład której mogą wchodzić różne substancje wpływające na właściwości ściany komórkowej, takie jak kutyna, lignina lub suberyna.

Podkreśl nazwy tych tkanek roślinnych, których przystosowanie do pełnionej funkcji polega na obecności ścian komórkowych zbudowanych głównie z ligniny.

drewno, korek, kolenchyma, łyko, miazga, sklerenchyma

Sprawdzane umiejętności:		
Wykazanie związku budowy tkanek roślinnych z ich przystosowaniem do pełnionej funkcji I 2)a)		
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,14	0,14	0,02
Poprawny zapis rozwiązania: <u>drewno</u> , korek, kolenchyma, łyko, miazga, <u>sklerenchyma</u>		
Komentarz: Jest to zadanie bardzo trudne, najtrudniejsze w arkuszu, a przez zdających z techników prawie nierozwiązywane poprawnie. Prawdopodobnie dlatego, że dotyczy treści spoza poziomu podstawowego, których nie omawiali w szkole. Trudność tego zadania wynika głównie z braku wiedzy na temat adaptacji tkanek w budowie do pełnionych funkcji, ale też z konstrukcji zadania; w poleceniu nie podano, ile odpowiedzi należy zaznaczyć. Być może dlatego zdający zamiast dwóch zaznaczali niepoprawnie albo jedną albo trzy tkanki z pięciu podanych i nie otrzymywali punktu. Często obok poprawnych tkanek - drewna i sklerenchymy zaznaczali również korek lub rzadziej kolenchymę. W korku obok zawsze występującej suberyny może znajdować się lignina, ale przystosowanie do ochrony przed utratą wody tej tkanki wynika z obecności suberyny. Pojawiały się również odpowiedzi, w których obok poprawnej tkanki zaznaczono niepoprawną tkankę lub rzadziej obie niepoprawne.		

Zadanie 4b. (1 pkt)

W otoczce jądrowej obecne są pory, jakich nie mają błony innych organelli komórkowych. Przez te niewielkie otwory transportowane są różnego rodzaju substancje z jądra komórkowego do cytoplazmy i z cytoplazmy do jądra. Liczba porów w otoczce jądrowej jest różna w różnych rodzajach komórek i zależy od ich aktywności metabolicznej.

b) Wykaż związek pomiędzy aktywnością metaboliczną komórki a zwiększoną liczbą porów w otoczce jej jądra.

Sprawdzane umiejętności:		
Wyjaśnienie związku pomiędzy aktywnością metaboliczną komórki a liczbą porów w otoczce jej jądra III 2)a)		
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,18	0,19	0,02
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:		
Im większa aktywność metaboliczna komórki, tym większa jest liczba porów w jej otoczce jądrowej, ponieważ do procesów metabolicznych konieczne są enzymy, wytwarzane w cytoplazmie w procesie biosyntezy białka, do której konieczne są cząsteczki m RNA powstające w jądrze komórkowym.		
Komentarz:		
Jest to zadanie bardzo trudne i również przez zdających z techników prawie nie rozwiązywane poprawnie. Zadanie sprawiło dużą trudność szczególnie tym zdającym, którzy słabo opanowali umiejętność przedstawiania związków przyczynowo-skutkowych, wiązania różnych faktów, w tym przypadku powiązania rodzaju transportowanych substancji z aktywnością metaboliczną komórki uzależnioną od obecności enzymów, czyli od biosyntezy białka.		
Najczęściej powtarzające się błędy:		
- odpowiedzi niepełne, np.:		
<i>W związku z aktywnością komórki zachodzące w niej procesy wymagają substratów, które przechodzą przez pory w otoczce jądrowej.</i>		
<i>Większa aktywność metaboliczna powoduje duże zapotrzebowanie na białko, co wpływa na zwiększenie jego biosyntezy.</i>		
- odpowiedzi niepoprawne merytorycznie, np:		
<i>Im więcej porów tym większa transkrypcja DNA.</i>		
<i>Im więcej porów w otoczce, tym większa aktywność komórki.</i>		

Zadanie 12. (1 pkt)

Do poradni rodzinnej zgłosił się pacjent, u którego stwierdzono następujące objawy: nadmierną masę ciała, osłabienie, ospałość oraz trudności z termoregulacją. Lekarz, podejrzewając niedoczynność tarczycy, zlecił zbadanie poziomu tyreotropiny (TSH) we krwi pacjenta.

Określ, jaki poziom TSH, zbyt wysoki czy zbyt niski w stosunku do normy, może świadczyć o niedoczynności tarczycy. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając sprzężenie zwrotne ujemne.

Sprawdzane umiejętności:

Wyjaśnienie zależności pomiędzy funkcjonowaniem tarczycy a poziomem hormonu tyreotropowego (TSH) wydzielanego przez przysadkę III 2)a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,15	0,15	0,07

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

O niedoczynności tarczycy będzie świadczył u pacjenta zbyt wysoki poziom TSH, ponieważ wydzielanie tego hormonu przez przysadkę zwiększa się

- pod wpływem sygnału, jakim jest zbyt niski poziom hormonów tarczycy we krwi.
- aby pobudzić do wydzielania tarczycę, gdy poziom hormonów tarczycy jest zbyt niski.

Komentarz:

Jest to zadanie bardzo trudne i rzadko rozwiązywane poprawnie przez zdających z techników, chociaż dotyczy treści z poziomu podstawowego. Błędy zdających polegały na tym, że:

- zaznaczali niski poziom TSH zamiast wysokiego, gdyż nie zrozumieli sytuacji opisywanej w zadaniu i przyjęli, że powodem niedoczynności tarczycy jest przysadka mózgowa, czyli opisywali tzw. niedoczynność wtórną, tymczasem w zadaniu opisana była niedoczynność pierwotna tarczycy

lub

- poprawnie określali poziom TSH, ale w wyjaśnianiu popełniali błędy terminologiczne, np. zamiast tyroksynę wpisywali tyrozynę (choć tego nie wymagano), a także popełniali błędy wskazujące na niezrozumienie mechanizmów regulacji hormonalnej, np.:

zbyt wysoki może świadczyć o niedoczynności tarczycy, ponieważ zgodnie z zasadą sprzężenia zwrotnego wysoki poziom TSH obniża intensywność produkcji hormonów tarczycy

Zadanie 21b. (1 pkt)

Do doświadczenia, którego celem było zbadanie roli liścieni we wzroście i rozwoju rośliny, użyto 30 skielkowanych nasion fasoli (siewek posiadających kilkumilimetry korzeń), umieszczonych w odrębnych naczyniach z wodą wodociągową. Siewki podzielono na trzy zestawy (I–III) po 10 sztuk:

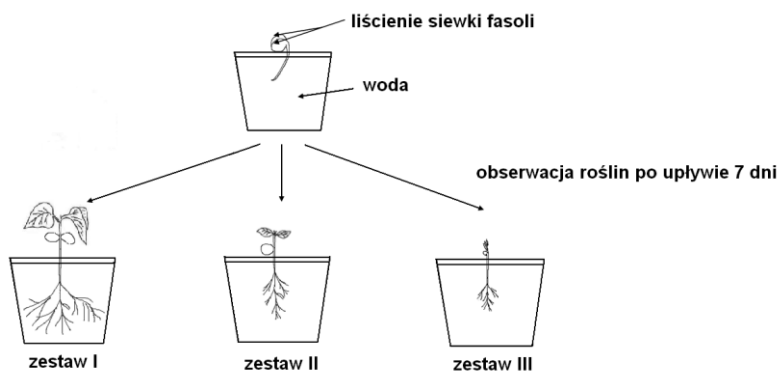
I – siewki, którym pozostawiono oba liścienie,

II – siewki, którym usunięto jeden liścień,

III – siewki, którym usunięto oba liścienie.

Wszystkie zestawy umieszczono w jednakowych warunkach temperatury i oświetlenia. Podczas doświadczenia obserwowano rozwój roślin, a po tygodniu zmierzono długość ich liści, łodyg i korzeni.

Na rysunku przedstawiono przebieg i wyniki doświadczenia.



Sformułuj wniosek uwzględniający funkcję liścieni we wzroście i rozwoju siewki.

Sprawdzane umiejętności:

Na podstawie wyników doświadczenia sformułowanie wniosku dotyczącego funkcji liścieni we wzroście i rozwoju rośliny III 3)b)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,16	0,16	0,11

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- W liścieniach zgromadzone są materiały zapasowe, które zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój młodej rośliny / siewki fasoli.
- Liścienie zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój siewek, dzięki zmagazynowanym materiałom zapasowym.
- Brak liścieni ogranicza rozwój siewek, ponieważ nie mają dostarczanych materiałów zapasowych, które są tam zmagazynowane.

Komentarz:

Zadanie bardzo trudne; zdający zwykle pomijali w odpowiedzi funkcję liścieni, która polega na gromadzeniu materiałów zapasowych, niezbędnych do wzrostu i rozwoju siewek fasoli.

Ich odpowiedzi były więc niepełne, np.:

liścienie zapewniają prawidłowy wzrost i rozwój siewek.

Inny rodzaj błędu polegał na podawaniu nieprawidłowej funkcji liścieni, np.: *przeprowadzając fotosyntezę, dostarczają siewkom niezbędnych substancji odżywczych do ich wzrostu.*

Zadanie 24b. (1 pkt)

W wymianie gazowej u płazów istotne znaczenie ma skóra. U większości gatunków tą drogą odbywa się 30 – 50% całkowitej wymiany gazowej. Istnieją nawet gatunki nieposiadające płuc, np. rodzina salamander bezpłucnych (*Plethodontidae*). Przedstawiciele tej rodziny mają niewielkie rozmiary – najczęściej kilka centymetrów długości, największe osiągają niewiele ponad 20 cm.

Wyjaśnij związek niewielkich rozmiarów ciała salamander bezpłucnych ze sposobem wymiany gazowej u tych płazów.

Sprawdzane umiejętności:

Wyjaśnienie związku niewielkich rozmiarów ciała salamander bezpłucnych ze sposobem wymiany gazowej III 2)a)

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,18	0,18	0,07

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Przy niewielkich rozmiarach ciała salamander, powierzchnia ciała przypadająca na jednostkę jego objętości jest większa, co umożliwia dostarczenie większej ilości tlenu.
- Ponieważ wymiana gazowa u tych płazów odbywa się tylko przez skórę, musi ona mieć odpowiednio dużą powierzchnię w stosunku do jego masy, aby zapewnić zaopatrzenie w tlen

Komentarz:

Jest to zadanie bardzo trudne; odpowiedzi zdających najczęściej były zbyt ogólne przez to, że nie uwzględniali oni korzystnego dla wymiany gazowej stosunku powierzchni do objętości, który u małych zwierząt jest wysoki. Przykład niepoprawnej odpowiedzi:

Skoro wymiana gazowa zachodzi tylko przez skórę, a tlen musi być dostarczony do każdej komórki ciała, to rozmiary muszą być niewielkie, aby dostarczenie tlenu do wszystkich komórek było możliwe.

Wskazówki dydaktyczne wynikające z analizy jakościowej wybranych zadań z poziomu podstawowego i rozszerzonego

Arkusz podstawowy okazał się dla ogółu zdających umiarkowanie trudny ($p=0,45$), ale dla absolwentów techników trudny ($0,40$).

Arkusz rozszerzony okazał się również umiarkowanie trudny dla ogółu zdających o łatwości $p=0,51$ a dla absolwentów techników zdecydowanie trudny ($p=0,31$).

Do rozwiązywania arkusza II przystąpili głównie uczniowie klas biologiczno-chemicznych w liceach ogólnokształcących, stąd wyższy wskaźnik łatwości niż wskaźnik łatwości arkusza I z poziomu podstawowego.

Analiza zadań wykazuje, że zdający na obu poziomach najlepiej radzą sobie z zadaniami sprawdzającymi umiejętności II standardu - korzystania i przetwarzania informacji; łatwość na poziomie podstawowym wynosi $0,65$, a na poziomie rozszerzonym $0,61$. Zaskakujący jest fakt, że większą umiejętnością i starannością w konstruowaniu wykresów wykazali się zdający na poziomie podstawowym niż zdający na poziomie rozszerzonym. Wydaje się, że w tym roku zdający na poziomie rozszerzonym potraktowali tego typu zadanie zbyt lekceważąco.

Największe problemy zdający mają ze zredagowaniem poprawnej pełnej odpowiedzi, w której należy wykazać związek między podanymi faktami lub ocenić i wyjaśnić przedstawioną w zadaniu sytuację; są to umiejętności z obszaru III standardu, czyli tworzenia informacji o łatwości $0,36$ na poziomie podstawowym i $0,49$ na poziomie rozszerzonym. Równie trudne dla nich są zadania sprawdzające wiadomości i ich rozumienie - I standard o łatwości $0,44$ na poziomie podstawowym i $0,49$ na poziomie rozszerzonym.

Powyższe zestawienia danych prowadzą do oczywistego wniosku, że maturzyści przede wszystkim muszą znać wymagania egzaminacyjne. Maturzyści przygotowujący się do egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym powinni zapoznać się również z wymaganiami egzaminacyjnymi na poziomie podstawowym, które obowiązują na poziomie rozszerzonym. Wszyscy zdający egzamin na poziomie rozszerzonym, a realizujący program w szkole na poziomie podstawowym, w tym uczniowie techników, powinni zapoznać się z wymaganiami na poziomie rozszerzonym, zwłaszcza w zakresie treści na tym poziomie.

Od zdających wymaga się odpowiedzi pełnych i poprawnych nie tylko pod względem merytorycznym (w tym poprawnej terminologii), ale też logicznym (wymagana jest zgodność z materiałem źródłowym i poleceniem) oraz językowym (ponieważ błąd językowy może zakłócić poprawność merytoryczną).

Należy pamiętać, że rozwiązywanie zadań z biologii rozpoczyna się od:

- uważnego czytania poleceń, czytania ze zrozumieniem (czasownik operacyjny wskazuje zakres odpowiedzi),
- starannej analizy podanej informacji,
- 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).

Na egzaminie należy wykorzystywać brudnopis w celu zredagowania ostatecznie poprawnej odpowiedzi.