PIERWSZA ŁAWKA · DOŚWIADCZENIA · PR · BIOLOGIA · MATURA 2027 · POZIOM ROZSZERZONY

A. Doświadczenia na maturze z biologii

Problem badawczy, hipoteza, zmienna niezależna i zależna, próba badawcza i kontrolna (kontrola pozytywna i negatywna), cel elementu procedury, wybór prób do porównania, ocena hipotezy, wniosek z danych, błędy metodyczne, średnia ± odchylenie standardowe i mediana, doświadczenie a obserwacja. Sześć kart: jak oceni to CKE i wzorcowe rozwiązania, trening, zadania na poziomie matury, zadania trudniejsze i test w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.

Karta	Temat	Zadania
1	**Doświadczenia – jak to działa i jak oceni to CKE** Jak to ocenia CKE, wzorcowe odpowiedzi, rozgrzewka	4 zad. 9 pkt
2	**Doświadczenia – trening** Ćwiczenia krok po kroku	7 zad. 28 pkt
3	**Doświadczenia – zadania na poziomie matury** Zadania w formule matury 2027	6 zad. 17 pkt
4	**Doświadczenia – zadania trudniejsze** Dla ambitnych – zadania trudniejsze i nietypowe	6 zad. 9 pkt
5	**Test: Doświadczenia – grupa A** 60 minut · 20 pkt	6 zad. 20 pkt
6	**Test: Doświadczenia – grupa B** 60 minut · 20 pkt	6 zad. 20 pkt

JAK KORZYSTAĆ Z ZESTAWU

- Karta 1 pokazuje, jak CKE formułuje i ocenia ten typ zadań (zasady oceniania, typowe błędy ze sprawozdań CKE), oraz wzorcowe odpowiedzi z komentarzem.
- Karty 2–4 prowadzą od treningu krok po kroku, przez zadania w formule matury 2027, do zadań trudniejszych.
- Karty 5 i 6 to równoległy test (grupa A i B) – te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE (co daje punkty, czego się nie uznaje).
- Osobny plik „Powtórka" zbiera najważniejsze pojęcia i schematy, typowe błędy i test „Sprawdź się".

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO (Dz.U. 2024 poz. 1019), informator CKE 2024/2025. Wymagania: II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, III.2, III.4, IV.1. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Doświadczenia – jak to działa i jak oceni to CKE

Jak to ocenia CKE, wzorcowe odpowiedzi, rozgrzewka

KARTA 1/6

Imię i nazwisko: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 9 pkt

PRZYPOMNIJ SOBIE

- **Jak CKE sprawdza doświadczenia.** W arkuszach 2023–2026 nie ma polecenia „Zaplanuj doświadczenie". Umiejętności metodologiczne sprawdza się pośrednio: trzeba sformułować problem badawczy albo wniosek, przedstawić znaczenie próby kontrolnej, określić cel zabiegu w procedurze, wskazać próby do porównania i rozstrzygnąć, czy wyniki potwierdziły hipotezę. Informator CKE zawiera też polecenie „Zaprojektuj" (tabela ze znakami „+" i „–"). Każde rozwiązanie musi odnosić się do doświadczenia z zadania i świadczyć o jego zrozumieniu – odpowiedź prawdziwa, ale ogólna, nie dostaje punktu.

Pojęcie	Co oznacza
problem badawczy	pytanie (albo równoważnik zdania) o wpływ **jednego czynnika** na **jedną mierzoną cechę**: „Czy … wpływa na …?", „Wpływ … na …"
hipoteza	sprawdzalne zdanie oznajmujące, które przewiduje zależność (kierunek); wyniki mogą ją potwierdzić albo obalić
zmienna niezależna (badany czynnik)	to, co badacz celowo zmienia albo porównuje między próbami
zmienna zależna	to, co badacz mierzy i co może zależeć od badanego czynnika
warunki stałe	wszystko inne (temperatura, ilość materiału, czas), co ma być jednakowe we wszystkich próbach
próba badawcza	układ, w którym działa badany czynnik
próba kontrolna	układ bez badanego czynnika (albo z wartością odniesienia) – punkt odniesienia; pozwala wykluczyć wpływ innych czynników
kontrola negatywna	układ, w którym wynik **na pewno ma być ujemny**; wynik dodatni oznacza błąd procedury lub zanieczyszczenie
kontrola pozytywna	układ, w którym wynik **na pewno ma być dodatni**; brak wyniku oznacza, że metoda nie działa i brak efektu w próbie badawczej niczego nie dowodzi
powtórzenia (n)	kilka jednakowych prób w każdym wariancie – pozwalają policzyć średnią i oszacować rozrzut wyników

- CKE używa raczej sformułowań „badany czynnik" i „warunki doświadczenia", ale rozróżnienie zmiennej niezależnej i zależnej jest potrzebne do poprawnego problemu badawczego i wniosku.
- **Problem badawczy (1 pkt).** Klucz uznaje pytanie albo równoważnik zdania, ale w odpowiedzi muszą być **obie** informacje: badany czynnik i mierzona cecha, np. „Wpływ temperatury na …" albo „Czy … zależy od …?". Nie wystarczy samo „badanie kiełkowania nasion" (brak czynnika) ani problem dotyczący innego czynnika niż w doświadczeniu.
- **Hipoteza i para prób.** Hipotezę zapisuje się jako zdanie oznajmujące z kierunkiem zależności. Do jej sprawdzenia potrzebne są zawsze **dwie próby różniące się dokładnie jednym czynnikiem**. W poleceniach „którą grupę porównać…" podaj jednoznaczny numer (literę) – odpowiedź z dobrym uzasadnieniem, ale bez wskazania próby, nie dostaje punktu. Przy „Rozstrzygnij, czy wyniki potwierdziły hipotezę" uzasadnienie musi odnosić się do prób wskazanych w poleceniu (zwykle do badawczej **i** kontrolnej).

- **Znaczenie próby kontrolnej.** Odpowiedź ma powiedzieć, **co kontrola wyklucza albo do czego jest punktem odniesienia**. Schemat: „W próbie … nie było [badanego czynnika]; jej wynik pokazuje, że [zmiana wyniku] nie jest spowodowana [konkretny inny czynnik], dlatego różnicę w próbie badawczej można przypisać [badanemu czynnikowi]". Zdanie w rodzaju „kontrola pozwala porównać wyniki" albo „…wyciągnąć wnioski" jest za ogólne i daje 0 pkt.
- **Cel elementu procedury.** Pytaj: *co ten zabieg kontroluje? jakie źródło zmienności ogranicza? jakie porównanie umożliwia?* Odpowiedź „żeby warunki były jednakowe" jest tautologią. Podaj, co by się stało bez zabiegu (np. wynik zależałby od różnej powierzchni liści, od różnej liczby nasion na starcie, od wody zawartej w tkankach).

Opis wyniku	Wniosek	Wyjaśnienie
konkretne liczby z tabeli lub wykresu: „W probówce 3. było 9 pęcherzyków." Przy poleceniu „sformułuj wniosek" daje 0 pkt	uogólniona zależność, **w granicach badanych wartości**: „Im mniejsze natężenie światła, tym mniejsza intensywność fotosyntezy." Nie może wychodzić poza dane: optimum z trzech temperatur, przyczyna wyprowadzona z obserwacji, wartości spoza zakresu pomiarów	mechanizm biologiczny: „…bo do fotosystemów dociera mniej energii świetlnej." To osobne polecenie („wyjaśnij") – nie dopisuj go do wniosku, jeśli nie o to pytają

- **Średnia ± odchylenie standardowe i mediana.** Podstawa wymaga średniej arytmetycznej i ważonej, mediany i odchylenia standardowego (z interpretacją). W arkuszach CKE dane są podane – ty je odczytujesz: średnia $\bar{x} = \Sigma x/n$; odchylenie standardowe $\sigma = \sqrt{[\Sigma(x_i - \bar{x})^2/n]}$ (wzór z karty wzorów dołączanej do arkusza – na maturze obowiązuje dzielenie przez n; miara rozproszenia wyników wokół średniej); mediana to wartość środkowa uporządkowanego szeregu (przy parzystej liczbie wyników – średnia dwóch środkowych). Gdy przedziały „średnia ± SD" dwóch prób **nie nakładają się**, a różnica średnich jest kilkakrotnie większa od SD, różnica jest wyraźna; gdy się nakładają, same te dane nie uzasadniają wniosku o różnicy. Wartość odstająca silnie zmienia średnią i SD, a medianę – prawie wcale. Dominanta (moda) to wartość występująca najczęściej. Słupki błędów na wykresie oznaczają zwykle odchylenie standardowe: obejmują typowe wyniki, ale część pomiarów zawsze leży poza nimi – nie wolno pisać, że „wszystkie wyniki" mieszczą się w takim przedziale.

Doświadczenie	Obserwacja	Pokaz
badacz **celowo zmienia** czynnik, utrzymuje stałe warunki i porównuje z próbą kontrolną; wnioskuje o **przyczynie**	badacz **rejestruje** zjawisko bez ingerencji; może opisać związek, ale **nie wykazuje przyczyny** (inne czynniki też się różnią)	demonstracja znanego zjawiska; bez hipotezy i bez próby kontrolnej

- **Typowe błędy metodyczne:** zmieniono dwa czynniki naraz (np. temperaturę i światło); brak próby kontrolnej; jedna roślina lub jedna probówka w grupie (brak powtórzeń); grupy z różnych partii materiału; pomiary o różnych porach lub różnymi metodami; wniosek szerszy niż dane. W zadaniach „oceń plan" szukaj czynnika, który różni próby poza badanym.

PRZYKŁADY Z WYJAŚNIENIEM

Przykład 1. problem badawczy, zmienne, wniosek. Uczeń rozłożył nasiona rzeżuchy na szalkach Petriego, po 50 nasion na szalce, i zwilżył je 10 cm³ roztworu NaCl o różnym stężeniu (dla każdego z czterech wariantów przygotował trzy szalki). Szalki stały 72 godziny w tej samej temperaturze i przy jednakowym oświetleniu. Wyniki:

Stężenie NaCl w roztworze [mol/dm³]	0 (woda)	0,1	0,2	0,4
Odsetek nasion skiełkowanych po 72 h [%] (średnia ± SD z 3 szalek)	94 ± 1,6	90 ± 1,6	66 ± 4,9	20 ± 3,3

a) Sformułuj problem badawczy. b) Podaj zmienną niezależną i zmienną zależną. c) Sformułuj wniosek.

a) Czy stężenie NaCl w podłożu wpływa na kiełkowanie nasion rzeżuchy? **b)** Zmienna niezależna: stężenie roztworu NaCl; zmienna zależna: odsetek nasion skiełkowanych po 72 h. **c)** Wzrost stężenia NaCl w podłożu ogranicza kiełkowanie nasion rzeżuchy (w zakresie 0–0,4 mol/dm³). *Za co punkty:* w a) są oba elementy – czynnik i mierzona cecha. *Dlaczego 0 pkt:* „Kiełkowanie rzeżuchy." (brak czynnika); w c) „Przy 0,4 mol/dm³ skiełkowało 20% nasion." (to opis wyniku) oraz „Sól zabija nasiona." (nie badano żywotności – nasiona mogły nie skiełkować, a pozostać żywe).

Przykład 2. znaczenie prób kontrolnych. W czterech probówkach sprawdzano, czy w bulwie ziemniaka jest składnik rozkładający nadtlenek wodoru z wydzieleniem gazu (do każdej probówki dodano kroplę płynu do mycia naczyń, aby gaz tworzył pianę).

Probówka	Zawartość probówki	Wysokość piany po 2 min [mm] (średnia z 3 powtórzeń)
1	2 cm³ homogenatu z surowej bulwy ziemniaka + 2 cm³ 3% H_2O_2	38
2	2 cm³ homogenatu z bulwy ugotowanej przez 5 min i ostudzonej + 2 cm³ 3% H_2O_2	0
3	2 cm³ wody destylowanej + 2 cm³ 3% H_2O_2	0
4	2 cm³ homogenatu z surowej bulwy + 2 cm³ wody destylowanej	0

a) Przedstaw znaczenie probówki 3. w interpretacji wyników. b) Przedstaw znaczenie probówki 2.

a) W probówce 3. nie było homogenatu, a piana nie powstała – sam nadtlenek wodoru nie rozkłada się w tych warunkach z wydzieleniem gazu, więc piana w probówce 1. wynika z działania składnika homogenatu. **b)** Po ugotowaniu homogenatu gaz się nie wydzielał – składnik rozkładający H_2O_2 traci aktywność w wysokiej temperaturze (jest nietrwały cieplnie, np. ulega denaturacji), a więc wydzielanie gazu nie wynika z samej obecności substancji zawartych w bulwie. *Za co punkty:* w każdej odpowiedzi jest powiedziane, **co dana próba wyklucza**. *Dlaczego 0 pkt:* „Probówka 3. służy do porównania z probówką 1." (zbyt ogólnie – nie wiadomo, co z tego porównania wynika).

PIERWSZA ŁAWKA

Przykład 3. kontrola pozytywna i negatywna. Sprawdzano, czy w miąższu niedojrzałego banana jest skrobia.

Probówka	Zawartość probówki	Barwa po dodaniu kilku kropli płynu Lugola
1	2 g rozgniecionego miąższu niedojrzałego banana + 10 cm^3 wody	granatowoczarna
2	10 cm^3 1% kleiku skrobiowego	granatowoczarna
3	10 cm^3 wody destylowanej	żółtobrązowa (barwa płynu Lugola)

a) Określ, która probówka jest kontrolą pozytywną, a która negatywną. b) Wyjaśnij, co oznaczałby brak granatowej barwy w probówce 2.

a) Kontrola pozytywna – probówka 2. (skrobia na pewno jest, wynik musi być dodatni); kontrola negatywna – probówka 3. (skrobi na pewno nie ma, wynik musi być ujemny; pokazuje, że sam odczynnik i woda nie dają granatowej barwy). **b)** Brak granatowej barwy w kontroli pozytywnej świadczyłby, że test nie działa (np. zepsuty odczynnik), więc ujemny wynik w probówce 1. nie byłby wiarygodny. *Dlaczego 0 pkt:* zamiana ról („probówka 3. jest pozytywna, bo jest w niej woda").

Przykład 4. średnia, mediana, odchylenie standardowe. Dziesięciu uczniów wykonało po jednym pomiarze czasu reakcji na sygnał świetlny (uczeń 3. w chwili sygnału patrzył w bok).

Uczeń	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Czas reakcji [ms]	252	244	640	236	259	247	255	241	262	250

Średnia arytmetyczna wyników wynosi 288,6 ms, mediana 251 ms, odchylenie standardowe około 117 ms. Która z miar lepiej opisuje typowy czas reakcji w tej grupie? Odpowiedź uzasadnij.

Mediana (251 ms). Dziewięciu uczniów miało wyniki 236–262 ms, a średnia (288,6 ms) jest większa od każdego z nich – zawyżył ją jeden wynik odstający (640 ms), który prawie nie zmienia mediany. Duże odchylenie standardowe (117 ms) przy wynikach skupionych w wąskim przedziale to także sygnał wartości odstającej. *Dlaczego 0 pkt:* „Mediana jest dokładniejsza." (brak odniesienia do danych).

Przykład 5. doświadczenie czy obserwacja. W lipcu pobrano próbki wody z 15 jezior i w każdej zmierzono stężenie fosforu oraz liczebność sinic. W jeziorach o większym stężeniu fosforu liczebność sinic była większa. Określ, czy badanie było doświadczeniem, czy obserwacją, i czy wynika z niego, że fosfor powoduje namnażanie sinic.

To obserwacja – badacze nie zmieniali stężenia fosforu, tylko rejestrowali wartości w istniejących jeziorach, bez próby kontrolnej. Wynika z niej związek (więcej fosforu – więcej sinic), ale nie przyczyna: jeziora mogą różnić się także temperaturą, głębokością, ilością azotu i innymi czynnikami. *Dlaczego 0 pkt:* „Fosfor powoduje zakwity sinic, bo tak wynika z badania." (przyczyna wyprowadzona z obserwacji).

ZADANIA

Zadanie 1. Uczeń bada wpływ pH roztworu na aktywność katalazy, mierząc wysokość słupa piany. Zmienną niezależną w tym doświadczeniu jest: ___ / 1 pkt

A. pH roztworu

B. temperatura w pracowni

C. ilość dodanego homogenatu

D. wysokość słupa piany

Podgląd • Pierwsza Ławka

Doświadczenia – trening

Ćwiczenia krok po kroku

KARTA 2/6

Imię i nazwisko: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 28 pkt

Zadanie 1. Wykonaj kolejne kroki planowania i analizy doświadczenia. ___ / 9 pkt

Pelargonia i ruch powietrza

Uczennica chciała sprawdzić, czy ruch powietrza przyspiesza utratę wody przez liście. Wybrała dwie jednakowe pelargonie i na każdej zostawiła po 6 liści o podobnej wielkości, a pozostałe liście usunęła. Doniczki owinęła folią (aby woda nie parowała z podłoża) i zważyła je. Roślinę 1. ustawiła przed włączonym wentylatorem, a roślinę 2. – w tym samym pomieszczeniu, w miejscu bez przeciągu. Po trzech godzinach ponownie zważyła doniczki. Pomiar powtórzyła na trzech parach roślin.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).

Para roślin	1	2	3
Ubytek masy rośliny 1. (wentylator) [g]	4,7	5,3	5,0
Ubytek masy rośliny 2. (nieruchome powietrze) [g]	1,8	2,3	1,9

1.1. Krok 1. Zapisz problem badawczy doświadczenia. ___ / 1 pkt

1.2. Krok 2. Uzupełnij zdania. ___ / 3 pkt

1. Zmienna niezależna (czynnik zmieniany przez uczennicę): _____
2. Zmienna zależna (wielkość mierzona): _____
3. Jeden z warunków, który musi być jednakowy w obu układach: _____

1.3. Krok 3. Sformułuj hipotezę, którą sprawdzała uczennica. ___ / 1 pkt

1.4. Krok 4. Wyjaśnij, w jakim celu uczennica owinęła doniczki folią. ___ / 1 pkt

1.5. Krok 5. Oblicz średni ubytek masy dla roślin 1. i dla roślin 2. ___ / 2 pkt

1.6. Krok 6. Sformułuj wniosek. Pamiętaj: wniosek to uogólnienie zależności, a nie przepisanie liczb. ___ / 1 pkt

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 2. Krok po kroku oblicz średnią i odchylenie standardowe liczby kwiatów na pędach pięciu roślin: 5; 7; 8; 9; 11. Wzór z karty wzorów: $\sigma = \sqrt{[\Sigma(x_i - \bar{x})^2 : n]}$. ___ / 4 pkt

1. Średnia arytmetyczna: $\bar{x} = (5 + 7 + 8 + 9 + 11) : 5 =$ _____
2. Odchylenia od średniej $(x - \bar{x})$ wynoszą: −3; −1; 0; 1; 3. Suma kwadratów odchyleń $\Sigma(x - \bar{x})^2 =$ _____
3. Wyrażenie pod pierwiastkiem: $\Sigma(x - \bar{x})^2 : n = 20 : 5 =$ _____
4. Odchylenie standardowe: $\sigma = \sqrt{}$(wynik z poprzedniego kroku) = _____

Zadanie 3. W populacji 1. (24 rośliny) średnia długość liścia wynosi 8,0 cm, a w populacji 2. (16 roślin) – 10,0 cm. Oblicz średnią długość liścia dla wszystkich 40 roślin łącznie (średnia ważona). ___ / 2 pkt

Zadanie 4. Do każdej hipotezy (1.–3.) dopasuj parę grup (a–d), którą należy porównać, aby ją sprawdzić. Za każdym razem porównywane grupy powinny różnić się tylko badanym czynnikiem. ___ / 3 pkt

Nasiona rzeżuchy podzielono na cztery grupy: A – ciemność, 10 °C; B – światło, 10 °C; C – ciemność, 22 °C; D – światło, 22 °C. We wszystkich grupach użyto jednakowej liczby nasion i tej samej ilości wody. Po czterech dniach policzono nasiona skiełkowane.

1. W temperaturze 22 °C światło wpływa na kiełkowanie nasion rzeżuchy.
2. W świetle temperatura wpływa na kiełkowanie nasion rzeżuchy.
3. W ciemności temperatura wpływa na kiełkowanie nasion rzeżuchy.

a) A i B
b) A i C
c) B i D
d) C i D

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 5. Uczeń porównał wzrost pięciu roślin pszenicy na polu z dodatkiem nawozu ze wzrostem pięciu roślin na sąsiednim polu bez nawozu. Pole z nawozem miało jednak żyźniejszą glebę. Który błąd metodyczny uniemożliwia wniosek o wpływie nawozu? ___ / 1 pkt

A. Nawóz nie może być badanym czynnikiem w doświadczeniu.

B. Grupy były zbyt liczne.

C. Nie zmierzono wzrostu roślin w jednostkach układu SI.

D. Obie grupy rosły na polach różniących się jakością gleby, więc zmieniono także czynnik inny niż badany.

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 6. Do każdego opisu (1.–3.) dopasuj rodzaj badania (a–c). ___ / 3 pkt

1. Nauczyciel wrzucił kawałek bulwy ziemniaka do wody utlenionej i pokazał klasie wydzielanie gazu; nie stawiał hipotezy i nie wykonywał prób porównawczych.

2. Uczniowie przez miesiąc notowali, ile gatunków roślin kwitnie na szkolnym trawniku, nie ingerując w trawnik.

3. Uczniowie podzielili jednakowe rośliny na dwie grupy: jedną podlewali wodą, drugą – roztworem soli, i po tygodniu porównali ich wzrost.

a) doświadczenie

b) obserwacja

c) pokaz

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 7. Przyporządkuj każde zdanie do właściwej kategorii: opis wyniku, wniosek albo wyjaśnienie. (Dane z przykładu 1. na karcie 1.: kiełkowanie rzeżuchy w roztworach NaCl.) ___ / 6 pkt

Uczniowie zapisali sześć zdań o doświadczeniu z rzeżuchą (średni odsetek skiełkowanych nasion: 94% w wodzie, 90%, 66% i 20% w roztworach NaCl o stężeniu 0,1; 0,2 i 0,4 mol/dm³).

Przy stężeniu 0,4 mol/dm³ skiełkowało średnio 20% nasion.
Wzrost stężenia NaCl w podłożu ogranicza kiełkowanie nasion rzeżuchy.
Roztwór o dużym stężeniu soli utrudnia nasionom pobieranie wody, dlatego nasiona nie pęcznieją.
W kontroli (woda) skiełkowało średnio 94% nasion.
Przy większym stężeniu soli potencjał wody w podłożu jest niższy, więc woda trudniej wnika do nasion.
W badanym zakresie stężeń odsetek skiełkowanych nasion maleje wraz ze wzrostem stężenia NaCl.

opis wyniku	wniosek	wyjaśnienie

PIERWSZA ŁAWKA

Doświadczenia – zadania na poziomie matury

Zadania w formule matury 2027

KARTA 3/6

Imię i nazwisko: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 17 pkt

Zadanie 1. Na podstawie przedstawionych informacji rozwiąż zadania 1.1–1.4. ___ / 4 pkt

Prosionki w komorze wyboru

Prosionek chropowaty (*Porcellio scaber*) to skorupiak lądowy, który łatwo traci wodę przez powłokę ciała. Uczniowie przeprowadzili doświadczenie z tymi zwierzętami. Użyli płaskich pojemników, w których dno podzielono na dwie połowy o jednakowej powierzchni. W układzie badawczym jedną połowę dna wyłożono wilgotną bibułą, a drugą – suchą. W układzie kontrolnym obie połowy wyłożono suchą bibułą. Pojemniki przykryto, w pomieszczeniu panował półmrok i temperatura 20 °C. Do środka każdego pojemnika wpuszczono po 20 prosionków. Po 10 minutach policzono osobniki w każdej połowie. Doświadczenie powtórzono pięć razy, za każdym razem na nowej grupie zwierząt.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).

Powtórzenie	1	2	3	4	5	Średnia
Układ badawczy – połowa wilgotna	16	15	17	14	18	16,0
Układ badawczy – połowa sucha	4	5	3	6	2	4,0
Układ kontrolny – połowa lewa (sucha)	11	9	10	12	8	10,0
Układ kontrolny – połowa prawa (sucha)	9	11	10	8	12	10,0

1.1. Sformułuj problem badawczy opisanego doświadczenia. ___ / 1 pkt

1.2. Sformułuj hipotezę badawczą, którą sprawdzano w opisanym doświadczeniu. ___ / 1 pkt

1.3. Przedstaw znaczenie układu kontrolnego w interpretacji wyników doświadczenia. ___ / 1 pkt

1.4. Rozstrzygnij, czy wyniki doświadczenia potwierdziły hipotezę, że prosionki wybierają miejsca wilgotne. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do wyników uzyskanych w układzie badawczym i w układzie kontrolnym. ___ / 1 pkt

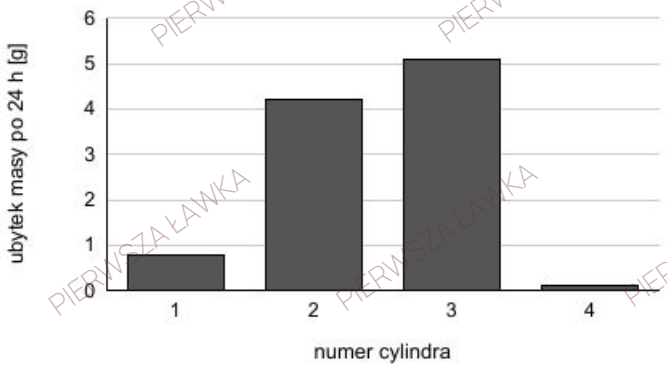
Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 2. Na podstawie przedstawionych informacji rozwiąż zadania 2.1–2.3. ___ / 3 pkt

Bluszcz i wazelina

Uczeń badał, przez którą powierzchnię liści bluszczu pospolitego (*Hedera helix*) odparowuje więcej wody. Przygotował cztery jednakowe cylindry miarowe ze 100 cm³ wody, na której powierzchni umieścił cienką warstwę oleju (ograniczającą parowanie z cylindra). W cylindrach 1.–3. umieścił po jednym ulistnionym pędzie bluszczu; wybrał pędy o takiej samej liczbie liści (po 8) i podobnej wielkości liści. W cylindrze 1. posmarował wazeliną dolne strony wszystkich liści, w cylindrze 2. – górne strony wszystkich liści, a w cylindrze 3. liści nie smarował. Cylinder 4. nie zawierał rośliny. Wazelina nie przepuszcza pary wodnej. Cylindry zważono, postawiono na 24 godziny w jednym miejscu (światło, 22 °C) i zważono ponownie. Na wykresie przedstawiono ubytek masy każdego cylindra.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).



2.1. Określ, w jakim celu uczeń wybrał do doświadczenia pędy o takiej samej liczbie i wielkości liści. ___ / 1 pkt

2.2. Sformułuj wniosek wynikający z doświadczenia. ___ / 1 pkt

2.3. Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń dotyczących wyników doświadczenia. ___ / 1 pkt

1. Wynik w cylindrze 1. dowodzi, że przez górną powierzchnię liści bluszczu woda w ogóle nie odparowuje.	**P**	**F**
2. Różnica ubytku masy w cylindrze 3. i w cylindrze 4. wynika głównie z transpiracji bluszczu.	**P**	**F**

Zadanie 3. Na podstawie przedstawionych informacji rozwiąż zadania 3.1–3.3. ___ / 3 pkt

Pantofelki i temperatura

Uczniowie prowadzili hodowlę pantofelków (*Paramecium caudatum*) w pożywce z bakteriami, którymi pantofelki się żywią. Do dwunastu jednakowych probówek, zawierających po 10 cm³ takiej samej pożywki, wprowadzono tyle komórek, aby początkowa gęstość populacji wynosiła w każdej probówce 5 osobników/cm³. Probówki podzielono na trzy grupy po cztery i umieszczono na 48 godzin w łaźniach wodnych o temperaturze 10, 20 i 30 °C. Po tym czasie policzono pantofelki w próbce 1 cm³ pobranej z każdej probówki.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).

Podgląd • Pierwsza Ławka

4.2. Rozstrzygnij, czy wyniki doświadczenia potwierdziły hipotezę H1. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do wyników uzyskanych w grupach C i D. ___ / 1 pkt

Zadanie 5. Na podstawie przedstawionych informacji rozwiąż zadania 5.1 i 5.2. ___ / 2 pkt

Ptaki w parkach miejskich

Ornitolodzy policzyli gatunki ptaków lęgowych w dziesięciu parkach jednego miasta, stosując w każdym tę samą metodę liczenia w tym samym sezonie lęgowym. Nie wprowadzali do parków żadnych zmian. W tabeli zestawiono powierzchnię parków i liczbę stwierdzonych gatunków.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).

Park	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Powierzchnia [ha]	1,5	2	3	4,5	6	8	11	15	22	30
Liczba gatunków ptaków lęgowych	9	11	12	15	17	20	22	24	28	29

5.1. Określ, czy opisane badanie jest doświadczeniem, czy obserwacją. Odpowiedź uzasadnij. ___ / 1 pkt

5.2. Określ, czy na podstawie przedstawionych informacji można sformułować wniosek: „Powiększenie parku z 6 ha do 15 ha spowoduje wzrost liczby gatunków lęgowych ptaków z 17 do 24.” Odpowiedź uzasadnij. ___ / 1 pkt

Zadanie 6. Na podstawie przedstawionych informacji rozwiąż zadania 6.1 i 6.2. ___ / 2 pkt

Czas reakcji

Dziesięciu uczniów wykonało po jednym pomiarze czasu reakcji na sygnał świetlny pojawiający się na ekranie komputera. Uczeń 6. w chwili sygnału patrzył w bok. Średnia arytmetyczna wyników wynosi 306,3 ms, mediana – 263,5 ms, a odchylenie standardowe – ok. 128 ms.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).

Uczeń	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Czas reakcji [ms]	268	259	271	262	255	690	274	258	265	261

6.1. Uzupełnij zdanie, wybierając właściwe określenia spośród podanych w nawiasach. ___ / 1 pkt

Średnia arytmetyczna wyników jest **(większa/mniejsza)** od mediany, ponieważ wynik odstający silniej wpływa na **(średnią/medianę)**.

Podgląd • Pierwsza Ławka

4.2. Wskaż błąd dotyczący doboru nasion do pudełek, który ogranicza wiarygodność wyniku, i zaproponuj, jak go usunąć. ___ / 1 pkt

4.3. Określ, w jakim celu w poprawionym doświadczeniu należy zapewnić w obu pudełkach jednakową wilgotność waty. ___ / 1 pkt

Zadanie 5. Na podstawie przedstawionych informacji rozwiąż zadania 5.1 i 5.2. ___ / 2 pkt

Motyle na łąkach

Przyrodnicy w czerwcu policzyli gatunki dziennych motyli i gatunki roślin kwitnących na 24 łąkach w jednej okolicy. Na każdej łące liczenie prowadzono tą samą metodą (transekt o długości 100 m) w podobnej pogodzie. Nie wprowadzali na łąkach żadnych zmian. Stwierdzili, że na łąkach, na których kwitło więcej gatunków roślin, występowało więcej gatunków motyli.

Opracowanie własne – dane modelowe (nie pochodzą z arkuszy CKE).

5.1. Uzupełnij zdanie, wybierając właściwe określenia spośród podanych w nawiasach. ___ / 1 pkt

Opisane badanie jest **(doświadczeniem/obserwacją)**, ponieważ badacze **(zmieniali badany czynnik/tylko rejestrowali zjawisko)**.

5.2. Wybierz wniosek, który można sformułować wyłącznie na podstawie opisanego badania. ___ / 1 pkt

A. Na łąkach o większej liczbie gatunków roślin kwitnących stwierdzono więcej gatunków motyli.

B. Zwiększenie liczby gatunków roślin kwitnących powoduje wzrost liczby gatunków motyli.

C. Motyle występują wyłącznie na łąkach, na których kwitnie co najmniej 20 gatunków roślin.

D. Liczba gatunków roślin kwitnących zależy od liczby gatunków motyli.

Zadanie 6. Przyporządkuj numery szalek (1.–3.) do ich roli w doświadczeniu: próby badawczej, kontroli pozytywnej i kontroli negatywnej. ___ / 3 pkt

Sprawdzano, czy w wodzie z jeziora są bakterie z grupy coli. Próbki przesączano przez filtry membranowe, które kładziono na podłożu selektywnym; kolonie *E. coli* są na nim niebieskie. Przygotowano trzy szalki: 1. – 100 cm³ jałowej wody destylowanej; 2. – 100 cm³ wody z jeziora; 3. – 100 cm³ jałowej wody z dodatkiem 100 komórek *E. coli* (szczep laboratoryjny). Po 24 godzinach w 37 °C: na szalce 1. nie wyrosły kolonie, na szalce 2. było 17 niebieskich kolonii, na szalce 3. – 96 niebieskich kolonii.

1 2 3

próba badawcza	kontrola pozytywna	kontrola negatywna

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Doświadczenia na maturze z biologii – problem badawczy, hipoteza, próba kontrolna, wnioski – zadania i test

Podgląd pokazał 12 z 38 stron. Pełna wersja: 38 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Doświadczenia – jak to działa i jak oceni to CKE – 4 zadania, 9 pkt
- Karta 2: Doświadczenia – trening – 7 zadań, 28 pkt
- Karta 3: Doświadczenia – zadania na poziomie matury – 6 zadań, 17 pkt
- Karta 4: Doświadczenia – zadania trudniejsze – 6 zadań, 9 pkt
- Karta 5: Test: Doświadczenia – grupa A – 6 zadań, 20 pkt
- Karta 6: Test: Doświadczenia – grupa B – 6 zadań, 20 pkt Karta 1 pokazuje, jak CKE formułuje i ocenia ten typ zadań, z wzorcowymi odpowiedziami.

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/matura-2027-biologia-doswiadczenia