



## **Podstawa programowa w formule 2023 podzielona według lekcji Kursu z Biologii Więcej niż Matura**

**z uwzględnieniem zmian opublikowanych w rozporządzeniu z dnia 28.06.2024**

**Ostatnia aktualizacja: lipiec 2024**

Niniejszy dokument zawiera ogólne wymagania egzaminacyjne z podstawy programowej w formule 2023, a także wymagania szczegółowe podzielone na poszczególne lekcje teoretyczne Kursu z Biologii WNM.

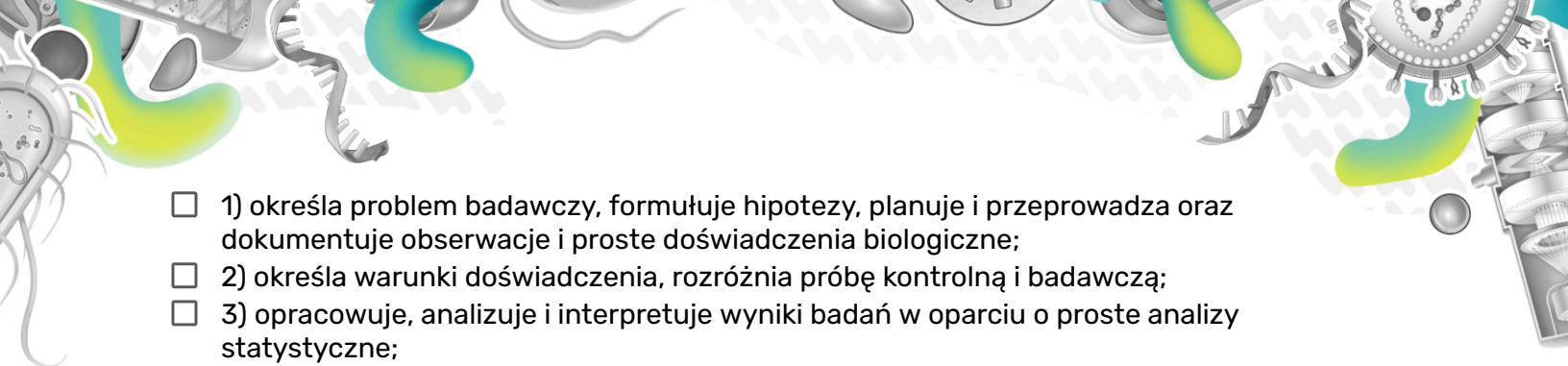
Znajdziesz je również we wstępie do każdej lekcji teoretycznej na platformie. Jeśli jednak chcesz trzymać w jednym miejscu i mieć zawsze pod ręką komplet wymagań egzaminacyjnych, możesz wydrukować sobie ten dokument i zaznaczać na bieżąco, które punkty wymagań maturalnych zostały przez Ciebie w trakcie nauki spełnione.

**Ogólne wymagania egzaminacyjne do egzaminu maturalnego są realizowane w trakcie całego kursu. Dokładne punkty z podziałem na lekcje znajdziesz od strony 3 tego dokumentu. Poniższa lista to pełna lista wymagań dla formuły 2023.**

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

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

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

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

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

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

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

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

**V.** Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Uczeń:

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



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

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

## **1. METODOLOGIA BADAWCZA**

### **1.1. LEKCJA 1 – METODA NAUKOWA**

**Ogólne wymagania egzaminacyjne:**

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

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

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

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

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

- 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;

### **1.2. LEKCJA 2 – METODA NAUKOWA - LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**



## 2. BIOLOGIA KOMÓRKI

### 2.1. LEKCJA 3 – BUDOWA KOMÓRKI

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

II. Komórka. Uczeń:

- 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie;
- 13) wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej;
- 14) wykazuje różnice w budowie komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej.

### 2.2. LEKCJA 4 – BUDOWA KOMÓRKI – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA

### 2.3. LEKCJA 5 – ORGANELLA KOMÓRKOWE. TRANSPORT KOMÓRKOWY

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

II. Komórka. Uczeń:

- 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie;
- 2) wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami;
- 3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza);
- 4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych;
  - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki;
  - planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy;
- 5) przedstawia budowę jądra komórkowego i jego rolę w funkcjonowaniu komórki;
- 6) opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję oraz określa ich w komórce;
- 7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki;
- 8) opisuje budowę mitochondriów i plastydów ze szczególnym uwzględnieniem chloroplastów; dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów w materiale biologicznym;
- 9) przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i chloroplastów;
- 10) wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną funkcją oraz wskazuje grupy organizmów, u których ona występuje;
- 11) przedstawia znaczenie wakuoli w funkcjonowaniu komórki roślinnej;
- 12) przedstawia znaczenie cytoszkieletu w ruchu komórek, transporcie wewnątrzkomórkowym, podziałach komórkowych oraz stabilizacji struktury komórki; dokonuje obserwacji mikroskopowych ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych;
- 13) wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej;

- 
- 14) wykazuje różnice w budowie komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej.

## **2.4. LEKCJA 6 – ORGANELLA KOMÓRKOWE. TRANSPORT KOMÓRKOWY – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **2.5. LEKCJA 7 – CYKL KOMÓRKOWY**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**IV. Podziały komórkowe. Uczeń:**

- 3) opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach; uzasadnia konieczność replikacji DNA przed podziałem komórki;
- 4) opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy i mejozy;
- 5) rozpoznaje (na preparacie mikroskopowym, na schemacie, rysunku, mikro fotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy;
- 6) przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi;
- 7) wyjaśnia znaczenie procesu crossing-over i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej;
- 8) przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych.

**XIV. Genetyka klasyczna**

**2. Zmienność organizmów. Uczeń:**

- 9) przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialnych za naprawę DNA.

## **2.6. LEKCJA 8 – CYKL KOMÓRKOWY – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **3. CHEMIA ŻYCIA**

### **3.1. LEKCJA 9 – ZWIĄZKI NIEORGANICZNE I WODA**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**I. Chemizm życia.**

**1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:**

- 1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
- 2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, I, F);
- 3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych.



### **3.2. LEKCJA 10 – ZWIĄZKI NIEORGANICZNE I WODA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **3.3. LEKCJA 11 – WĘGLOWODANY I LIPIDY**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

I. Chemizm życia.

2. Składniki organiczne. Uczeń:

- 1) przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe  $\alpha$ ,  $\beta$ );
  - rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne;
- 3) przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe);
  - rozróżnia lipidy proste i złożone,
  - przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne.

### **3.4. LEKCJA 12 – WĘGLOWODANY I LIPIDY – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **3.5. LEKCJA 13 – BIAŁKA I KWASY NUKLEINOWE**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

I. Chemizm życia.

2. Składniki organiczne. Uczeń:

- 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe);
  - rozróżnia białka proste i złożone;
  - opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek;
  - przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji);
  - określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina);
  - przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko;
- 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach;
  - określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

### **3.6. LEKCJA 14 – BIAŁKA I KWASY NUKLEINOWE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**



### **3.7. LEKCJA 15 – ORGANIZACJA DNA W KOMÓRKACH. REPLIKACJA DNA**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**IV. Podziały komórkowe. Uczeń:**

- 1) przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce;
- 2) wyjaśnia mechanizm replikacji DNA, z uwzględnieniem roli enzymów (helikaza, prymaza, polimeraza DNA, ligaza).

**XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Uczeń:**

- 1) porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego.

### **3.8. LEKCJA 16 – ORGANIZACJA DNA W KOMÓRKACH. REPLIKACJA DNA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **3.9. LEKCJA 17 – EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**I. Chemizm życia.**

**2. Składniki organiczne. Uczeń:**

- 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach;  
– określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

**XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Uczeń:**

- 2) opisuje proces transkrypcji z uwzględnieniem roli polimerazy RNA;
- 3) opisuje proces obróbki potranskrypcyjnej u organizmów eukariotycznych;
- 4) przedstawia cechy kodu genetycznego;
- 5) opisuje proces translacji i przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek;
- 6) porównuje przebieg ekspresji informacji genetycznej w komórce prokariotycznej i eukariotycznej;
- 7) przedstawia istotę regulacji ekspresji genów u organizmów eukariotycznych.

### **3.10. LEKCJA 18 – EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**



## 4. ENERGIA I METABOLIZM

### 4.1. LEKCJA 19 – ENZYMY I SZLAKI METABOLICZNE

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

III. Energia i metabolizm.

1. Podstawowe zasady metabolizmu. Uczeń:

- 1) wyjaśnia, na przykładach, pojęcia: szlaku i cyklu metabolicznego;
- 2) porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane.

2. Przenośniki energii oraz protonów i elektronów w komórce. Uczeń:

- 1) wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną;
- 2) przedstawia znaczenie  $\text{NAD}^+$ , FAD,  $\text{NADP}^+$  w procesach utleniania i redukcji.

3. Enzymy. Uczeń:

- 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu;
- 2) wyjaśnia, na czym polega swoistość substratowa enzymu oraz opisuje katalizę enzymatyczną;
- 3) przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja);
- 4) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych;
- 5) wyjaśnia wpływ czynników fizycznych i chemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza).

### 4.2. LEKCJA 20 – ENZYMY I SZLAKI METABOLICZNE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA

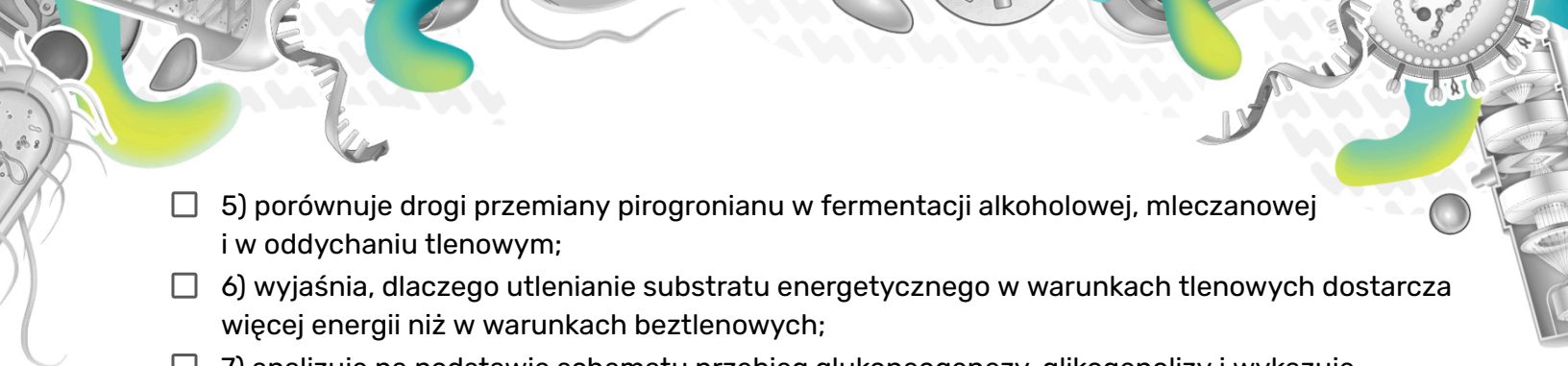
### 4.3. LEKCJA 21 – ODDYCHANIE KOMÓRKOWE

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

III. Energia i metabolizm.

5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Uczeń:

- 1) wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego;
- 2) analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, wyróżnia substraty i produkty tych procesów;
- 3) przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa;
- 4) wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna);

- 
- 5) porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym;
  - 6) wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych;
  - 7) analizuje na podstawie schematu przebieg glukoneogenezy, glikogenolizy i wykazuje związek tych procesów z pozyskiwaniem energii przez komórkę.

#### **4.4. LEKCJA 22 – ODDYCHANIE KOMÓRKOWE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **4.5. LEKCJA 23 – AUTOTROFIZM**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**III. Energia i metabolizm.**

**4. Fotosynteza. Uczeń:**

- 1) wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem procesu fotosyntezy;
- 2) przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy;
- 3) analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty obu faz; wykazuje rolę składników siły asymilacyjnej w fazie niezależnej od światła;
- 4) wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach;
- 5) opisuje na podstawie schematu fotofosforylację niecykliczną.

**IX. Różnorodność roślin.**

**4. Odżywianie się roślin. Uczeń:**

- 5) analizuje wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy.

#### **4.6. LEKCJA 24 – AUTOTROFIZM – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **5. GENETYKA I BIOTECHNOLOGIA**

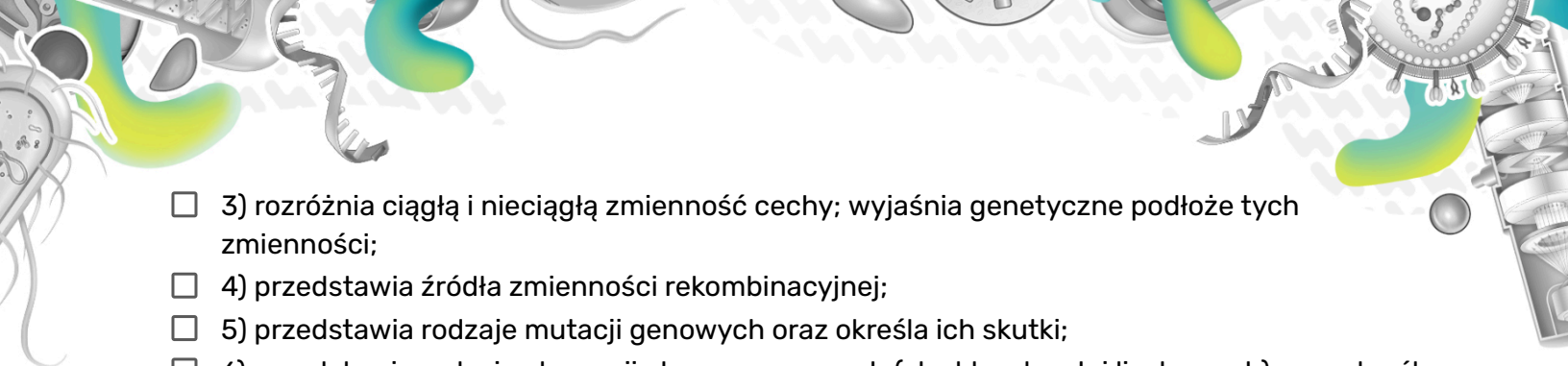
#### **5.1. LEKCJA 25 – ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW. MUTACJE**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XIV. Genetyka klasyczna.**

**2. Zmienność organizmów. Uczeń:**

- 1) opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji;
- 2) przedstawia typy zmienności genetycznej (rekombinacyjna i mutacyjna);

- 
- 3) rozróżnia ciągłą i nieciągłą zmienność cechy; wyjaśnia genetyczne podłoże tych zmienności;
  - 4) przedstawia źródła zmienności rekombinacyjnej;
  - 5) przedstawia rodzaje mutacji genowych oraz określa ich skutki;
  - 6) przedstawia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych) oraz określa ich skutki;
  - 7) określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa);
  - 8) wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych, biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób.

## **5.2. LEKCJA 26 – ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW. MUTACJE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **5.3. LEKCJA 27 – PODSTAWY DZIEDZICZENIA CECH**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

### **XIV. Genetyka klasyczna.**

#### **1. Dziedziczenie cech. Uczeń:**

- 1) zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotne;
- 2) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);
- 3) przedstawia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana;
- 4) analizuje dziedziczenie cech sprzężonych; oblicza odległość między genami; na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie;
- 5) wyjaśnia istotę dziedziczenia pozajądrowego;
- 6) przedstawia determinację oraz dziedziczenie płci;
- 7) przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią;
- 8) analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

#### **IV. Podziały komórkowe. Uczeń:**

- 8) wyjaśnia znaczenie procesu *crossing-over* i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej.

## **5.4. LEKCJA 28 – PODSTAWY DZIEDZICZENIA CECH – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## 5.5. LEKCJA 29 – BIOTECHNOLOGIA I INŻYNIERIA GENETYCZNA

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

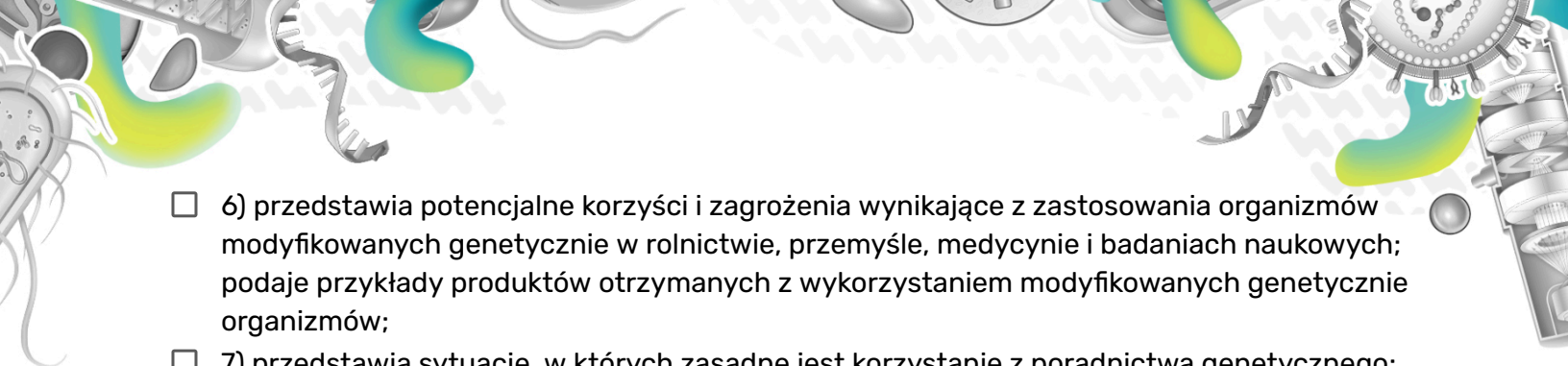
#### XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

- 1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;
- 2) przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków;
- 3) przedstawia narzędzia wykorzystywane w biotechnologii molekularnej (enzymy: polimerazy, ligazy i enzymy restrykcyjne) i określa ich zastosowania;
- 4) przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacja DNA, analiza restrykcyjna i elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA metodą Sanger);
- 5) przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób;
- 6) wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO; przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;
- 7) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;
- 8) opisuje klonowanie organizmów metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdzielenia komórek zarodka na wczesnych etapach jego rozwoju oraz przedstawia zastosowania tych metod;
- 9) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;
- 10) przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego;
- 11) przedstawia ogólną zasadę działania terapii genowej;
- 12) przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej;
- 13) dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie.

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne – poziom podstawowy:

#### VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

- 1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;
- 2) przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków;
- 3) przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza DNA, metoda PCR);
- 4) przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób;
- 5) wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO;

- 
- 6) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;
  - 7) przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego;
  - 8) wyjaśnia istotę terapii genowej;
  - 9) przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej;
  - 10) dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie.

#### **5.6. LEKCJA 30 – BIOTECHNOLOGIA I INŻYNIERIA GENETYCZNA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **6. EWOLUCJONIZM**

#### **6.1. LEKCJA 31 – BIOGENEZA. DOBÓR NATURALNY I SPECJACJA**

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

XVI. Ewolucja. Uczeń:

- 1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji;
- 3) przedstawia rodzaje zmienności i wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji;
- 4) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący);
- 5) wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne;
- 10) przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową;
- 11) przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek specjacji allopatrycznej i sympatrycznej;
- 12) opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna;
- 13) rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję.

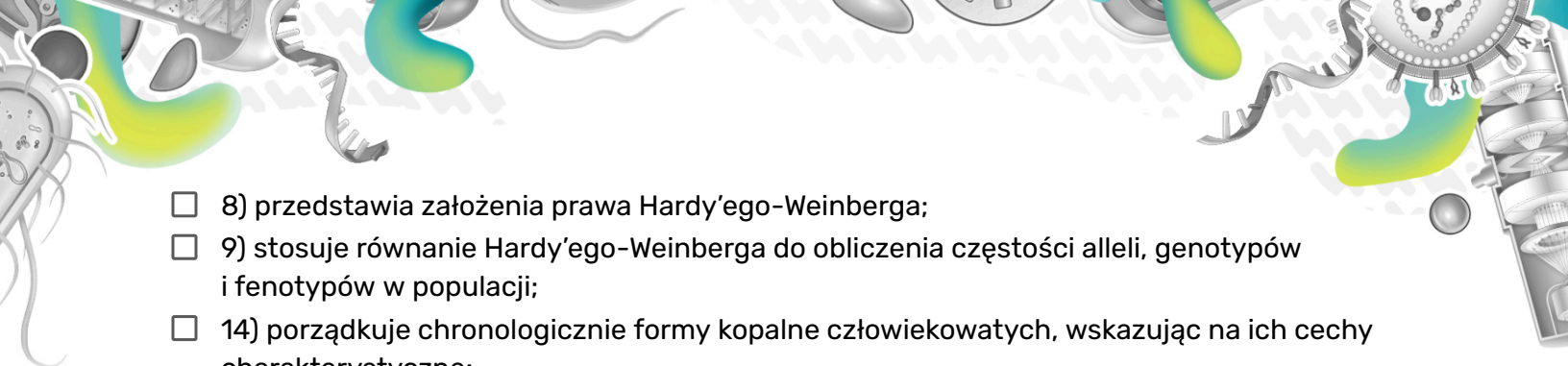
#### **6.2. LEKCJA 32 – BIOGENEZA. DOBÓR NATURALNY I SPECJACJA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **6.3. LEKCJA 33 – EWOLUCJA POPULACYJNA. POCHODZENIE CZŁOWIEKA**

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

XVI. Ewolucja. Uczeń:

- 6) określa warunki, w jakich zachodzi dryf genetyczny;
- 7) przedstawia przyczyny zmian częstości alleli w populacji;

- 
- 8) przedstawia założenia prawa Hardy'ego-Weinberga;
  - 9) stosuje równanie Hardy'ego-Weinberga do obliczenia częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji;
  - 14) porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych, wskazując na ich cechy charakterystyczne;
  - 15) określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego;
  - 16) przedstawia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi; przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych.

#### **6.4. LEKCJA 34 - EWOLUCJA POPULACYJNA. POCHODZENIE CZŁOWIEKA - LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **7. BIORÓŻNORODNOŚĆ I KLASYFIKACJA**

#### **7.1. LEKCJA 35 - KLASYFIKACJA NATURALNA. FILOGENEZA. WIRUSY, WIROIDY I PRIONY**

##### **Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

##### **V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Uczeń:**

- 1) wnioskuje na podstawie analizy kladogramów o pokrewieństwie ewolucyjnym organizmów;
- 2) rozróżnia na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne; wykazuje, że klasyfikacja organizmów oparta jest na ich filogenezie;
- 3) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.

##### **XVI. Ewolucja. Uczeń:**

- 3) określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego.

##### **XII. Wirusy. Uczeń:**

- 1) przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych;
- 2) przedstawia różnorodność morfologiczną i genetyczną wirusów;
- 3) wykazuje związek budowy wirusów ze sposobem infekowania komórek;
- 4) porównuje cykle infekcyjne wirusów (lityczny i lizogeniczny);
- 5) wyjaśnia mechanizm odwrotnej transkrypcji i jego znaczenie w namnażaniu retrowirusów;
- 6) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez wirusy (wścieklizna, AIDS, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B i C);
- 7) przedstawia znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka.



**7.2. LEKCJA 36 – KLASYFIKACJA NATURALNA. FILOGENEZA. WIRUSY, WIROIDY I PRIONY – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**7.3. LEKCJA 37 – BAKTERIE I ARCHEOWCE**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**VI. Bakterie i archeowce. Uczeń:**

- 1) przedstawia budowę komórki prokariotycznej, z uwzględnieniem różnic w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych;
- 2) wyjaśnia różnice między archeowcami i bakteriami; przedstawia znaczenie archeowców; przedstawia różnorodność form morfologicznych bakterii;
- 3) przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywanie chemoautotrofizm, fotoautotrofizm, heterotrofizm); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja, fermentacja) i tlenowe; rozmnażanie;
- 4) wykazuje znaczenie procesów płciowych w zmienności genetycznej bakterii;
- 5) przedstawia znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka, w tym wywołujących choroby człowieka (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka).

**7.4. LEKCJA 38 – BAKTERIE I ARCHEOWCE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**7.5. LEKCJA 39 – PROTISTY, GRZYBY I POROSTY**

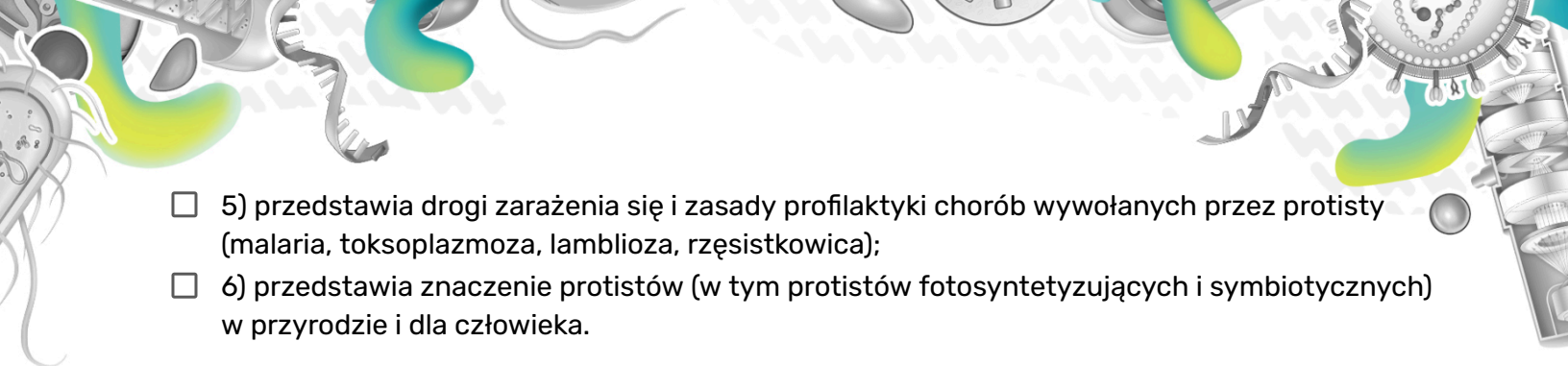
**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**VII. Grzyby. Uczeń:**

- 1) przedstawia różnorodność morfologiczną grzybów;
- 2) przedstawia czynności życiowe grzybów: odżywanie, oddychanie i rozmnażanie; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, że drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową;
- 3) przedstawia porosty jako organizmy symbiotyczne;
- 4) przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby (grzybice skóry, narządów płciowych, płuc);
- 5) przedstawia znaczenie grzybów, w tym porostów, w przyrodzie i dla człowieka.

**VIII. Protisty. Uczeń:**

- 1) przedstawia formy morfologiczne protistów;
- 2) przedstawia czynności życiowe protistów: odżywanie, poruszanie się, rozmnażanie, wydalanie i osmoregulację; zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów;
- 3) wykazuje związek budowy protistów ze środowiskiem i trybem ich życia (obecność aparatu ruchu, budowa błony komórkowej, obecność chloroplastów i wodniczek tętniących);
- 4) analizuje na podstawie schematów przebieg cykli rozwojowych protistów i rozróżnia poszczególne fazy jądrowe;

- 
- 5) przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, rzęsistkowica);
  - 6) przedstawia znaczenie protistów (w tym protistów fotosyntetyzujących i symbiotycznych) w przyrodzie i dla człowieka.

#### **7.6. LEKCJA 40 – PROTISTY, GRZYBY I POROSTY – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **7.7. LEKCJA 41 – TKANKI ROŚLINNE**

##### **Szczegółowe wymagania egzaminacyjne**

##### **IX. Różnorodność roślin.**

##### **2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:**

- 3) rozpoznaje tkanki roślinne na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 4) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach roślinnych.

#### **7.8. LEKCJA 42 – TKANKI ROŚLINNE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **7.9. LEKCJA 43 – MORFOLOGIA I ANATOMIA ROŚLIN**

##### **Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

##### **IX. Różnorodność roślin.**

##### **2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:**

- 5) wykazuje związek budowy morfologicznej i anatomicznej (pierwotnej i wtórnej) organów vegetatywnych roślin z pełnionymi przez nie funkcjami;
- 6) przedstawia cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowisk lądowych;
- 7) uzasadnia, że modyfikacje organów vegetatywnych roślin są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji.

##### **5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Uczeń:**

- 3) przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych;
- 4) wykazuje związek budowy kwiatu roślin okrytonasiennych ze sposobem ich zapylania;
- 6) wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych.

##### **6. Wzrost i rozwój roślin. Uczeń:**

- 1) przedstawia budowę nasienia bielmowego.

##### **XVII. Ekologia.**

##### **1. Ekologia organizmów. Uczeń:**

- 6) przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do siedlisk życia.



**7.10. LEKCJA 44 – MORFOLOGIA I ANATOMIA ROŚLIN – LEKCJA  
ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**7.11. LEKCJA 45 – RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**IX. Różnorodność roślin.**

**1. Rośliny pierwotnie wodne. Uczeń:**

- 1) rozróżnia zielenice, krasnorosty i glaukocystofity;
- 2) przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka.

**2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:**

- 1) określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie;
- 2) przedstawia na przykładzie rodzimych gatunków cechy charakterystyczne mchów, widłakowych, skrzypowych, paprociowych i nasiennych oraz na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup;
- 6) przedstawia cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowisk lądowych;
- 8) przedstawia znaczenie roślin dla człowieka.

**5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Uczeń:**

- 1) opisuje na podstawie schematów, przemianę pokoleń mchów, paprociowych, widłakowych, skrzypowych, nagonasiennych i okrytonasiennych;
- 3) przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych.

**7.12. LEKCJA 46 – RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**7.13. LEKCJA 47 – FIZJOLOGIA ROŚLIN**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**IX. Różnorodność roślin.**

**3. Gospodarka wodna i odżywianie mineralne roślin. Uczeń:**

- 1) wyjaśnia mechanizmy pobierania oraz transportu wody i soli mineralnych;
- 2) planuje i przeprowadza obserwację pozwalającą na identyfikację tkanki przewodzącej wodę w roślinie;
- 3) wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego i potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem szparek;
- 4) wykazuje wpływ czynników zewnętrznych (temperatura, światło, wilgotność, ruchy powietrza) na bilans wodny roślin; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji;
- 5) opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny;
- 6) podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S);

- 
- 7) przedstawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów (N, S, Mg, K, P) dla roślin.

#### 4. Odżywanie się roślin. Uczeń:

- 1) określa drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy;
- 2) określa drogi, jakimi transportowane są produkty fotosyntezy;
- 3) przedstawia adaptacje w budowie anatomicznej roślin do wymiany gazowej;
- 5) przedstawia udział innych organizmów (bakterie glebowe i symbiotyczne, grzyby) w pozyskiwaniu pokarmu przez rośliny.

#### 5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin. Uczeń:

- 2) przedstawia sposoby bezpłciowego rozmnażania się roślin;
- 4) wykazuje związek budowy kwiatu roślin okrytonasiennych ze sposobem ich zapylania;
- 5) opisuje proces zapłodnienia i powstawania nasion u roślin nasiennych oraz owoców u okrytonasiennych;
- 6) wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych.

#### 6. Wzrost i rozwój roślin. Uczeń:

- 1) przedstawia budowę nasienia bielmowego;
- 2) przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ wybranych czynników (woda, temperatura, światło) na proces kiełkowania nasion;
- 3) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny;
- 4) określa rolę auksyn i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin.

#### 7. Reakcja na bodźce. Uczeń:

- 1) przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce (światło, temperatura, grawitacja, bodźce mechaniczne i chemiczne); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu;
- 2) przedstawia rolę auksyn w ruchach wzrostowych roślin.

### 7.14. LEKCJA 48 – FIZJOLOGIA ROŚLIN – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA

## **7.15. LEKCJA 49 – ORGANIZACJA BUDOWY ORGANIZMU ZWIERZĘCEGO**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) rozróżnia zwierzęta dwuwarstwowe i trójwarstwowe, owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; skrzelodyszne i płucodyszne; zmiennocieplne i stałocieplne; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna).

## **7.16. LEKCJA 50 – ORGANIZACJA BUDOWY ORGANIZMU ZWIERZĘCEGO. GĄBKI – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **7.17. LEKCJA 51 – TKANKI ZWIERZĘCE**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych.

## **7.18. LEKCJA 52 – TKANKI ZWIERZĘCE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **7.19. LEKCJA 53 – RÓŻNORODNOŚĆ BEZKRĘGOWCÓW, CZ. I**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

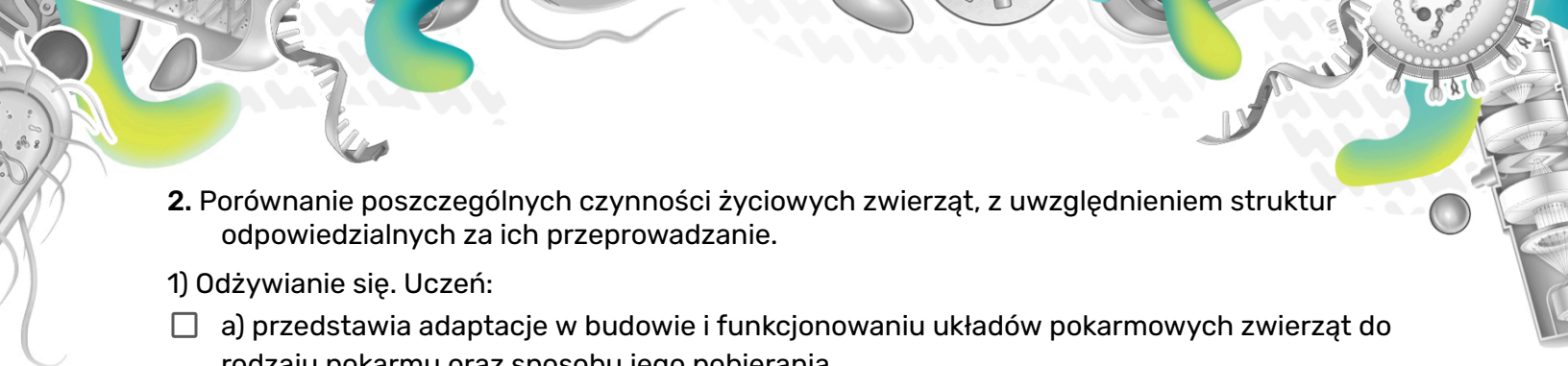
**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie parzydełkowców, płazińców i nicieni.

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;



2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

1) Odżywanie się. Uczeń:

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują.

4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

7) Poruszanie się. Uczeń:

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny).

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- a) porównuje bezpłciowe i płciowe rozmnażanie zwierząt w aspekcie zmienności genetycznej,
- b) przedstawia na przykładzie wybranych grup zwierząt sposoby rozmnażania bezpłciowego,
- c) przedstawia istotę rozmnażania bezpłciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- f) analizuje na podstawie schematu cykle rozwojowe zwierząt pasożytniczych; rozróżnia żywicieli pośrednich i ostatecznych,
- g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje.

**7.20. LEKCJA 54 – RÓŻNORODNOŚĆ BEZKRĘGOWCÓW, CZ. I – LEKCJA  
ODTÓRKOWO-ZADANIOWA**

## 7.21. LEKCJA 55 – RÓŻNORODNOŚĆ BEZKRĘGOWCÓW, CZ. II

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

#### X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:

- 1) na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie pierścienic i mięczaków.

#### XI. Funkcjonowanie zwierząt.

##### 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

##### 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

###### 1) Odżywianie się. Uczeń:

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

###### 3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

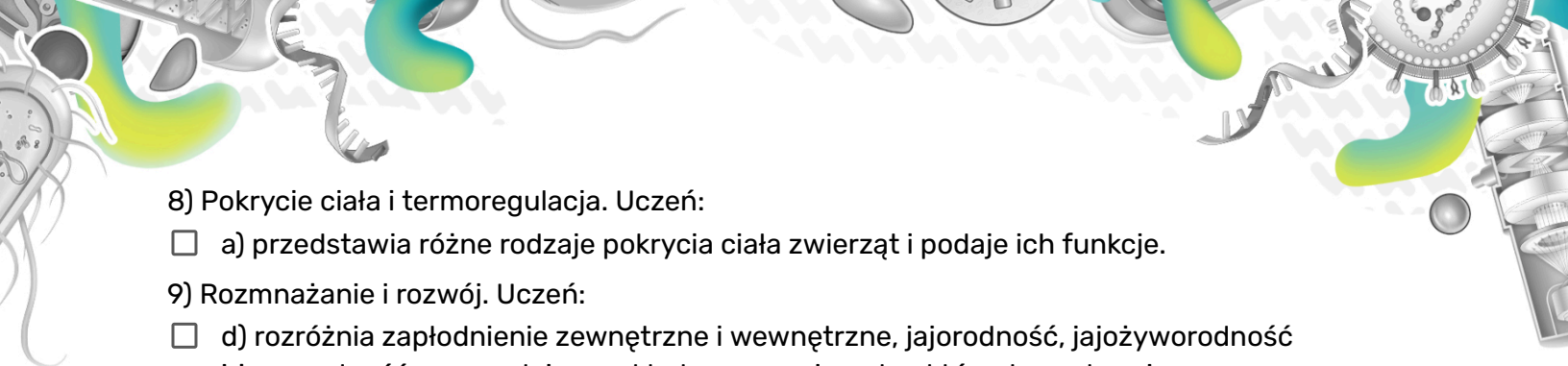
- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują.

###### 4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

###### 7) Poruszanie się. Uczeń:

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny).



8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne, jajorodność, jajożyworodność i żyworodność oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje.

## **7.22. LEKCJA 56 – RÓŻNORODNOŚĆ BEZKRĘGOWCÓW, CZ. II – LEKCJA ODTÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **7.23. LEKCJA 57 – RÓŻNORODNOŚĆ BEZKRĘGOWCÓW, CZ. III**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) rozróżnia zwierzęta tkankowe i beztkankowe, dwuwarstwowe i trójwarstwowe, pierwouste i wtórrouste; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie stawonogów (skorupiaków, pajęczaków i owadów) i szkarłupni.

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

**1) Odżywianie się. Uczeń:**

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

**3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:**

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują.



4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

7) Poruszanie się. Uczeń:

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny).

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- f) analizuje na podstawie schematu cykle rozwojowe zwierząt pasożytniczych; rozróżnia żywicieli pośrednich i ostatecznych,
- g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje,
- h) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne u owadów, uwzględniając rolę poczwarki w cyklu rozwojowym.

## **7.24. LEKCJA 58 – RÓŻNORODNOŚĆ BEZKRĘGOWCÓW, CZ. III – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **7.25. LEKCJA 59 – RÓŻNORODNOŚĆ STRUNOWCÓW, CZ. I**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

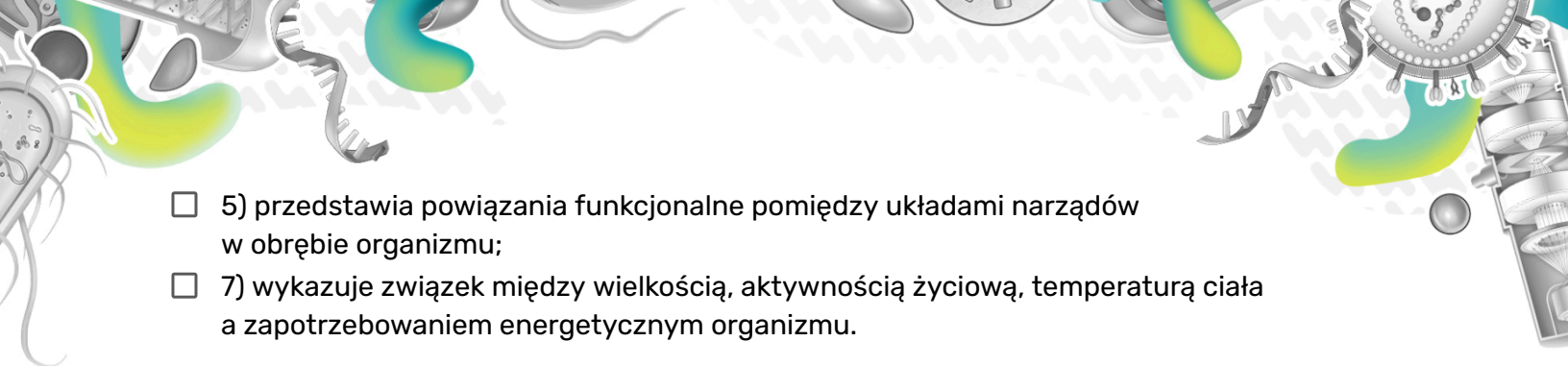
**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) rozróżnia owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; skrzelodyszne i płucodyszne; zmiennocieplne i stałocieplne; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ryb; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;

- 
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
  - 7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

**1) Odżywianie się. Uczeń:**

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

**3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:**

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnię wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,
- e) wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach, uwzględniając mechanizm przeciwprądowy,
- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia i jego funkcją u poznanych grup zwierząt,
- o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców.

**4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:**

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

**6) Regulacja nerwowa. Uczeń:**

- g) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca.

**7) Poruszanie się. Uczeń:**

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny),
- d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia.

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje,
- b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,
- c) przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- e) wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia,
- g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje.

## **7.26. LEKCJA 60 – RÓŻNORODNOŚĆ STRUNOWCÓW, CZ. I – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **7.27. LEKCJA 61 – RÓŻNORODNOŚĆ STRUNOWCÓW, CZ. II**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) rozróżnia owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; zmiennocieplne i stałocieplne; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie płazów i gadów; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
- 7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

**1) Odżywianie się. Uczeń:**

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,
- d) porównuje budowę płuc gromad kręgowców,
- e) wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach, uwzględniając mechanizm przeciwprądowy,
- f) wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u płazów i gadów,
- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia i jego funkcją u poznanych grup zwierząt,
- o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców.

4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

- g) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca.

7) Poruszanie się. Uczeń:

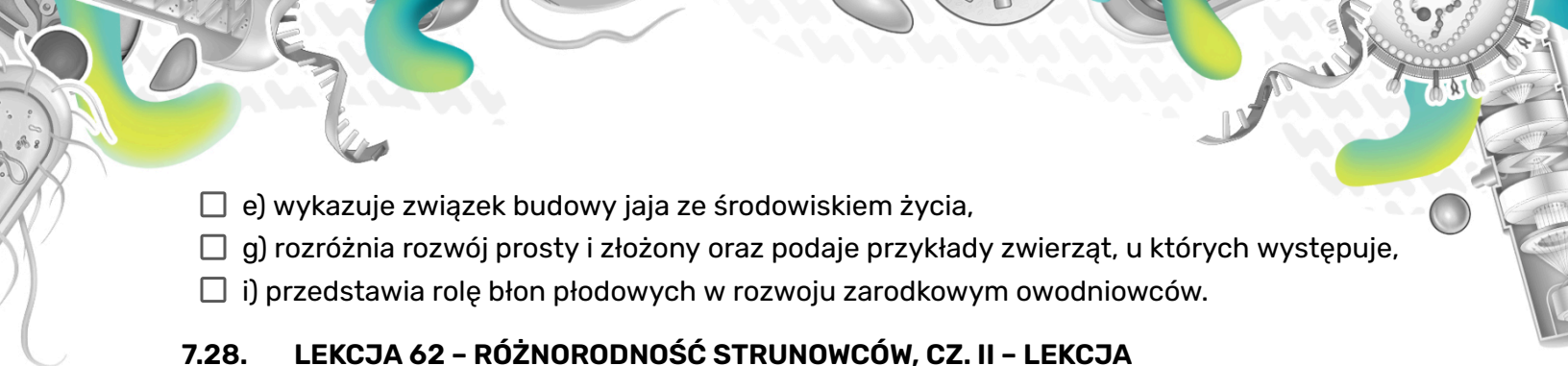
- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny),
- d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia.

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje,
- b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,
- c) przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,

- 
- e) wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia,
  - g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje,
  - i) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców.

**7.28. LEKCJA 62 – RÓŻNORODNOŚĆ STRUNOWCÓW, CZ. II – LEKCJA  
ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**7.29. LEKCJA 63 – RÓŻNORODNOŚĆ STRUNOWCÓW, CZ. III**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) rozróżnia owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ptaków i ssaków; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

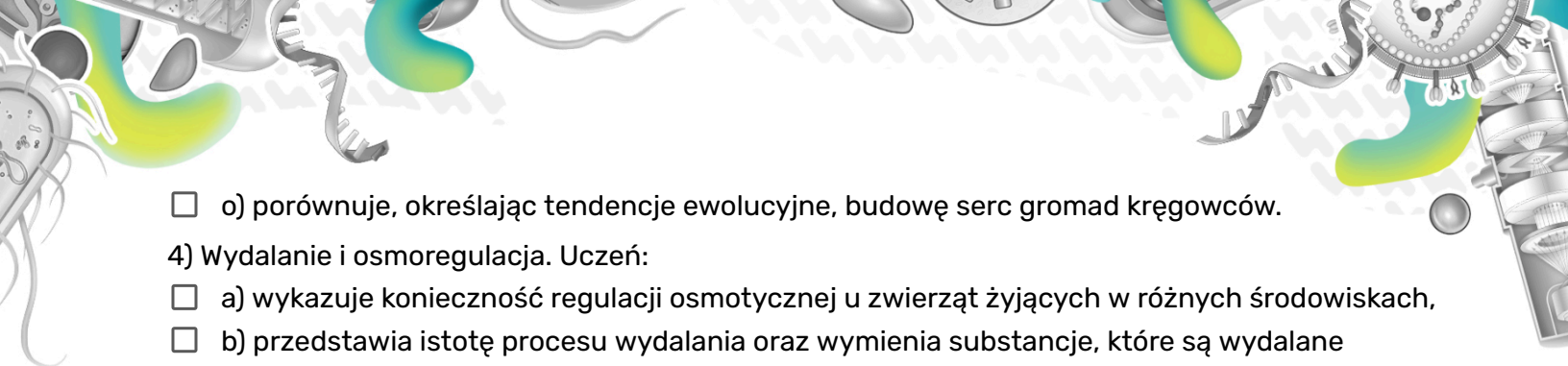
**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

**1) Odżywianie się. Uczeń:**

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

**3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:**

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,
- d) porównuje budowę płuc gromad kręgowców,
- f) wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u ptaków i ssaków,
- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia i jego funkcją u poznanych grup zwierząt,

- 
- o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców.

4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

- g) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca.

7) Poruszanie się. Uczeń:

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny),
- d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia.

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje,
- b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,
- c) przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- e) wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia,
- g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje,
- i) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców.

**7.30. LEKCJA 64 – RÓŻNORODNOŚĆ STRUNOWCÓW, CZ. III – LEKCJA  
ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## 8. FUNKCJONOWANIE ORGANIZMU ZWIERZĘCEGO

### 8.1. LEKCJA 65 – ANATOMIA PORÓWNAWCZA BEZKRĘGOWCÓW

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:

- 1) rozróżnia zwierzęta tkankowe i beztkankowe, dwuwarstwowe i trójwarstwowe, pierwouste i wtórouste; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie stawonogów (skorupiaków, pajęczaków i owadów) i szkarłupni.

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

1) Odżywianie się. Uczeń:

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,
- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt.

4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,



d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

g) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca.

7) Poruszanie się. Uczeń:

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny).

8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:

a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- a) porównuje bezpłciowe i płciowe rozmnażanie zwierząt w aspekcie zmienności genetycznej,
- b) przedstawia na przykładzie wybranych grup zwierząt sposoby rozmnażania bezpłciowego,
- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- f) analizuje na podstawie schematu cykle rozwojowe zwierząt pasożytniczych; rozróżnia żywicieli pośrednich i ostatecznych,
- g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje,
- h) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne u owadów, uwzględniając rolę poczwarki w cyklu rozwojowym.

## **8.2. LEKCJA 66 – ANATOMIA PORÓWNAWCZA BEZKRĘGOWCÓW – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **8.3. LEKCJA 67 – ANATOMIA PORÓWNAWCZA KRĘGOWCÓW**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

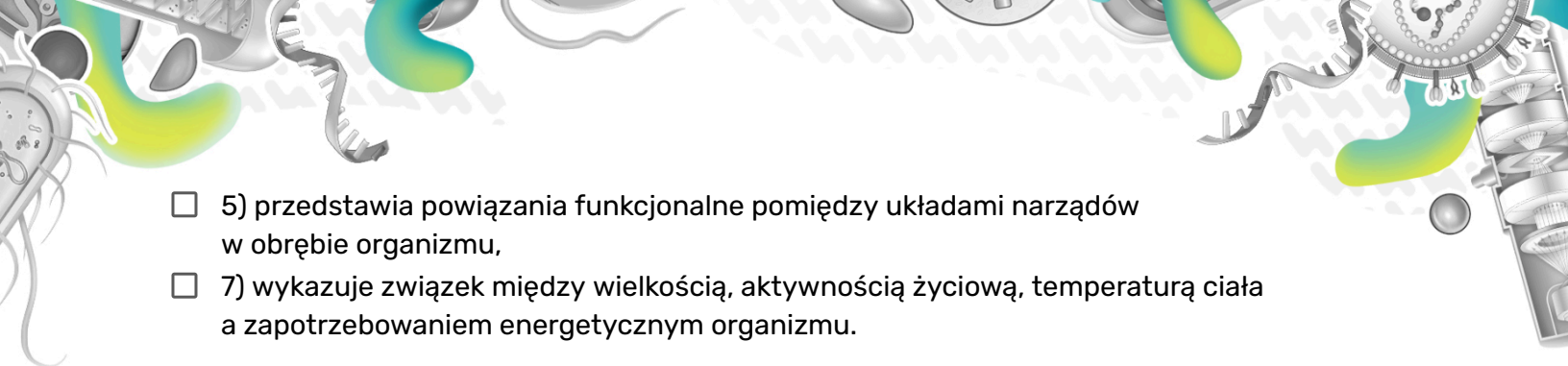
**X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:**

- 1) owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; skrzelodyszne i płucodyszne; zmiennocieplne i stałocieplne; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
- 2) wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
- 4) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie ryb, płazów, gadów, ssaków i ptaków; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;

- 
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu,
  - 7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

**1) Odżywanie się. Uczeń:**

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt.

**3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:**

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,
- d) porównuje budowę płuc gromad kręgowców,
- e) wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach, uwzględniając mechanizm przeciwprądowy,
- f) wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u płazów, gadów, ptaków i ssaków,
- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt,
- o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców,

**4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:**

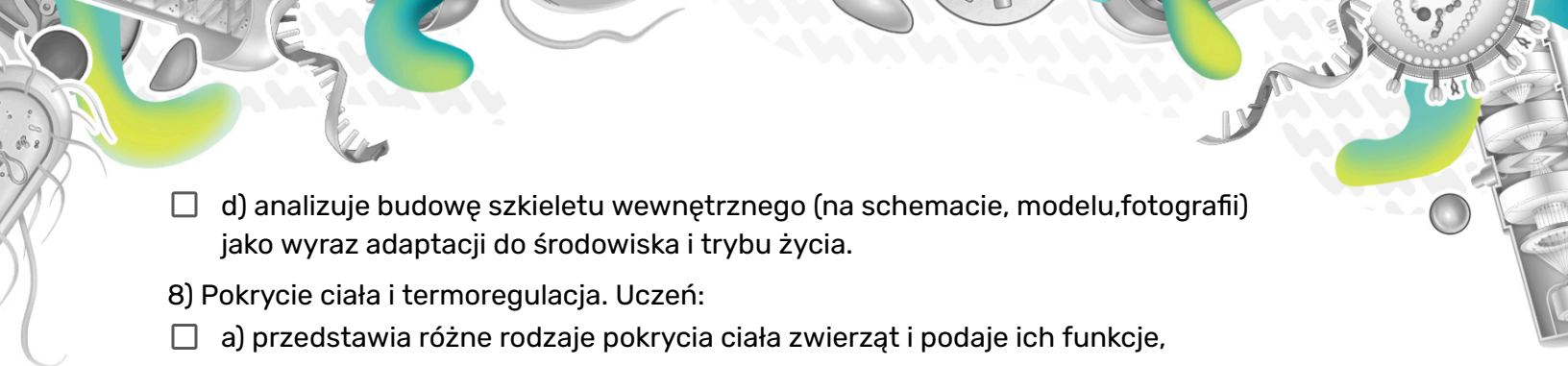
- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt.

**6) Regulacja nerwowa. Uczeń:**

- g) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca.

**7) Poruszanie się. Uczeń:**

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny),

- 
- d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia.
- 8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:
- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje,
  - b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,
  - c) przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych.
- 9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:
- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
  - d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
  - e) wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia,
  - g) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje,
  - i) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców.

#### **8.4. LEKCJA 68 – ANATOMIA PORÓWNAWCZA KRĘGOWCÓW – LEKCJA OTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **8.5. LEKCJA 69 – HOMEOSTAZA. SKÓRA**

##### **Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

##### **XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

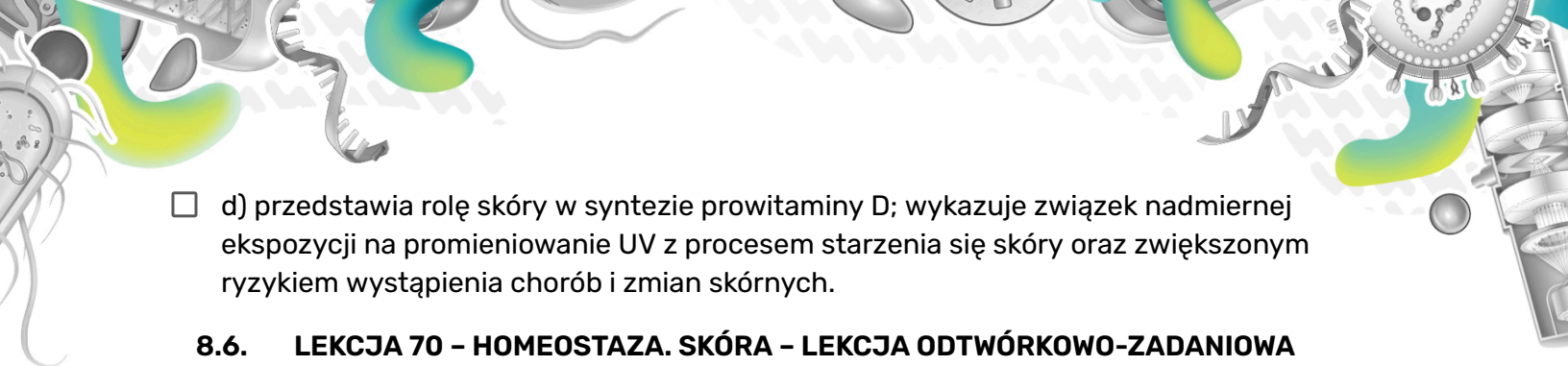
##### **1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
- 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi);
- 7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

##### **2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

##### **8) Pokrycie ciała i termoregulacja. Uczeń:**

- b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,

- 
- d) przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D; wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych.

## **8.6. LEKCJA 70 – HOMEOSTAZA. SKÓRA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **8.7. LEKCJA 71 – UKŁAD RUCHU**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

**7) Poruszanie się. Uczeń:**

- d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia,
- e) opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu człowieka;
- f) przedstawia budowę mięśnia szkieletowego (filamenty aktynowe i miozynowe, miofibrilla, włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia),
- g) wyjaśnia, na podstawie schematu, molekularny mechanizm skurczu mięśnia,
- h) przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśnia,
- i) przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów,
- j) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje,
- k) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn człowieka,
- l) wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka,
- m) przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingu na organizm człowieka.

## **8.8. LEKCJA 72 – UKŁAD RUCHU – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

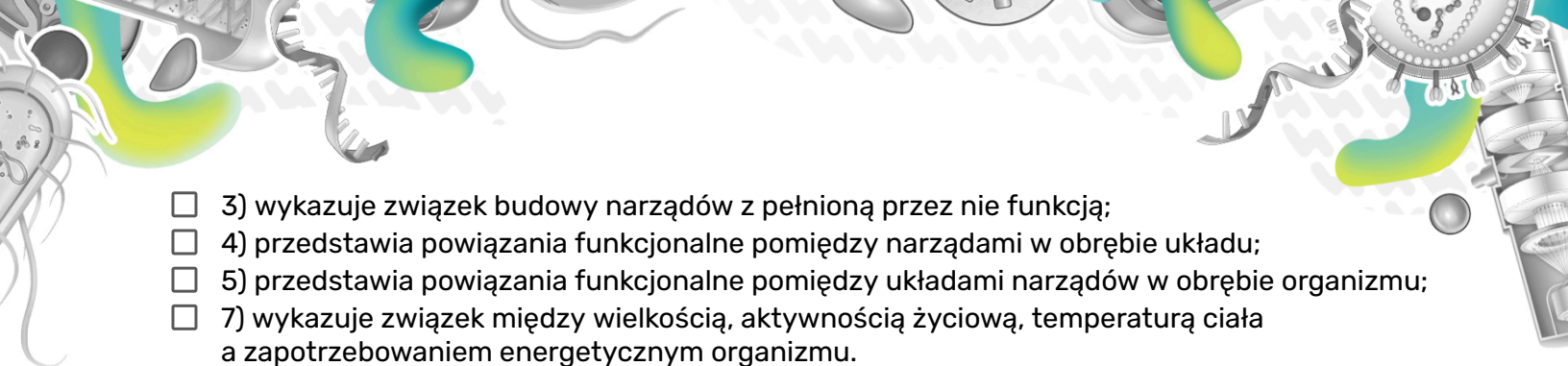
### **8.9. LEKCJA 73 – UKŁAD POKARMOWY I ODŻYWIANIE**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;

- 
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
  - 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
  - 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
  - 7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

## 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

### 1) Odżywianie się. Uczeń:

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt,
- c) przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu człowieka, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin,
- d) przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego człowieka z pełnioną przez nie funkcją,
- e) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu,
- f) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi,
- g) przedstawia wpływ mikrobiomu układu pokarmowego w funkcjonowaniu organizmu,
- h) przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka,
- i) przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym,
- j) przedstawia rolę ośrodków głodu i sytości w przyjmowaniu pokarmu przez człowieka,
- k) przedstawia zasady racjonalnego żywienia człowieka,
- l) przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne,
- m) podaje przyczyny otyłości u człowieka oraz sposoby jej profilaktyki,
- n) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia, kolonoskopia, USG) w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego, w tym raka żołądka, raka jelita grubego.

## 8.10. LEKCJA 74 - UKŁAD POKARMOWY I ODŻYWIANIE - LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA

## 8.11. LEKCJA 75 – UKŁAD KRWIONOŚNY I KRĄŻENIE

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

#### XI. Funkcjonowanie zwierząt.

##### 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

##### 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

##### 3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- l) określa znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy organizmu,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia i jego funkcją u poznanych grup zwierząt,
- n) wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych,
- p) przedstawia budowę serca człowieka oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym,
- q) przedstawia automatyzm pracy serca,
- r) wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżycy, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi).

## 8.12. LEKCJA 76 – UKŁAD KRWIONOŚNY I KRĄŻENIE – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA

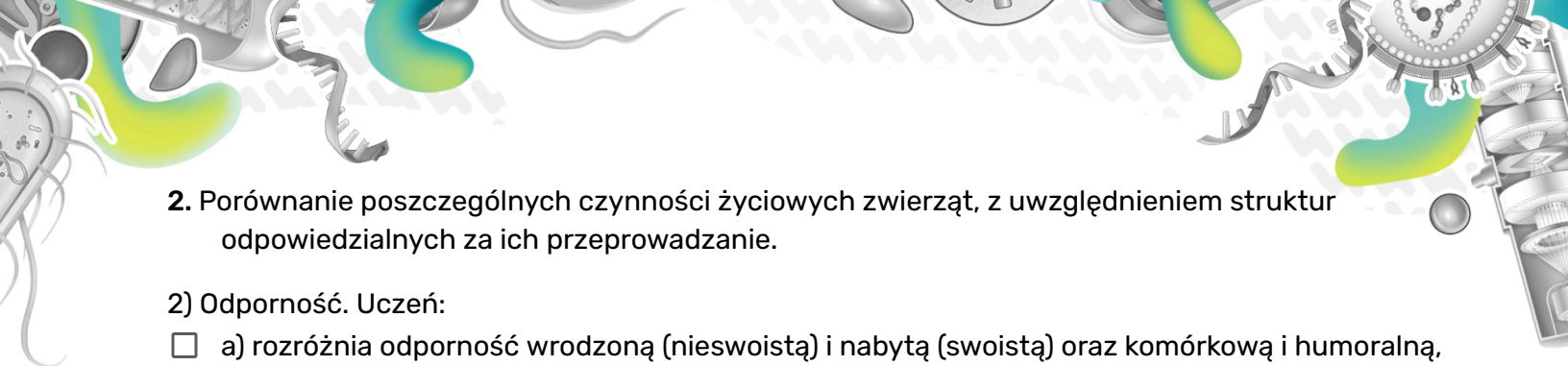
## 8.13. LEKCJA 77 – UKŁAD LIMFATYCZNY I ODPORNOŚĆ

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

#### XI. Funkcjonowanie zwierząt.

##### 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.



2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

2) Odporność. Uczeń:

- a) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną,
- b) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny),
- c) przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego człowieka,
- d) przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny),
- e) wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa i przedstawia jej znaczenie w transplantologii,
- f) wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anti-Rh,
- g) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergię, choroby autoimmunologiczne).

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- s) przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy.

#### **8.14. LEKCJA 78 – UKŁAD LIMFATYCZNY I ODPORNOŚĆ – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **8.15. LEKCJA 79 – UKŁAD ODDECHOWY I WYMIANA GAZOWA**

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

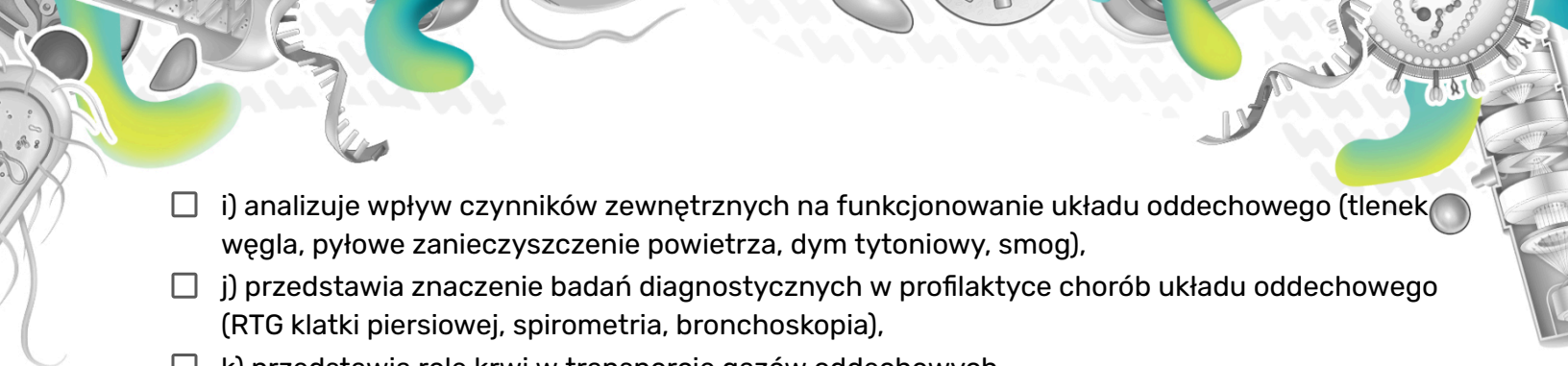
1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- g) wykazuje związek między budową i funkcją elementów układu oddechowego człowieka,
- h) opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz ciśnienia parcjalnego tlenu w środowisku zewnętrznym,

- 
- i) analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog),
  - j) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia),
  - k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych.

**8.16. LEKCJA 80 – UKŁAD ODDECHOWY I WYMIANA GAZOWA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**8.17. LEKCJA 81 – UKŁAD WYDALNICZY I OSMOREGULACJA**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

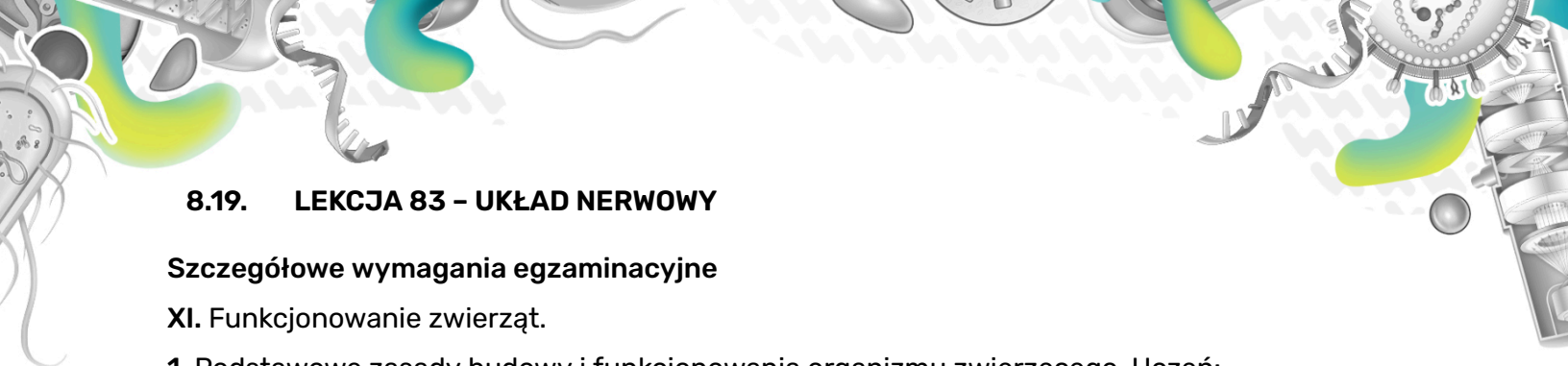
**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu,
- 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi).

**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

- 4) Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- e) przedstawia związek między budową i funkcją narządów układu moczowego człowieka,
- f) przedstawia proces tworzenia moczu u człowieka oraz wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie,
- g) analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu),
- h) przedstawia dializę jako metodę postępowania medycznego przy niewydolności nerek.

**8.18. LEKCJA 82 – UKŁAD WYDALNICZY I OSMOREGULACJA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**



## 8.19. LEKCJA 83 – UKŁAD NERWOWY

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne

#### XI. Funkcjonowanie zwierząt.

##### 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu,
- 7) wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

##### 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

##### 6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

- a) wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego,
- b) przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników,
- c) przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym,
- f) porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się,
- e) przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów człowieka,
- f) przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu,
- g) wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie człowieka a pełnioną funkcją,
- k) wykazuje biologiczne znaczenie snu,
- l) wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu,
- m) przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób.

## 8.20. LEKCJA 84 – UKŁAD NERWOWY – LEKCJA OTWÓRKOWO-ZADANIOWA



## 8.21. LEKCJA 85 – ZMYŚŁY

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

#### XI. Funkcjonowanie zwierząt.

##### 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

##### 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

##### 6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

- i) przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha człowieka; omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu,
- j) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu.

## 8.22. LEKCJA 86 – ZMYŚŁY – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA

## 8.23. LEKCJA 87 – UKŁAD DOKREWNY I REGULACJA HORMONALNA

### Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:

#### XI. Funkcjonowanie zwierząt.

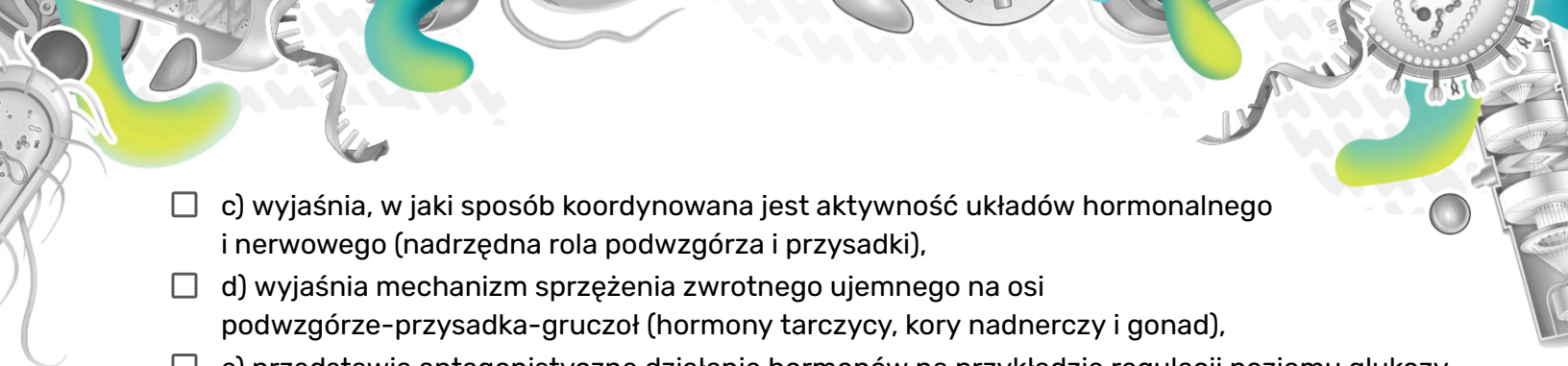
##### 1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
- 6) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (osmoregulacja, ciśnienie krwi).

##### 2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

##### 5) Regulacja hormonalna. Uczeń:

- a) wyjaśnia, w jaki sposób hormony steroidowe i niesteroidowe (pochodne aminokwasów i peptydowe) regulują czynności komórek docelowych,
- b) podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia hormony przez nie produkowane,

- 
- c) wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki),
  - d) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze-przysadka-gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad),
  - e) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi,
  - f) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka,
  - g) przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu, tempa metabolizmu,
  - h) przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie gastryny, erytropoetyny i histaminy,
  - i) określa skutki niedoczynności i nadczynności tarczycy.

#### **8.24. LEKCJA 88 - UKŁAD DOKREWNY I REGULACJA HORMONALNA - LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **8.25. LEKCJA 89 - UKŁAD ROZRODCZY I ROZMNAŻANIE SIĘ**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XI. Funkcjonowanie zwierząt.**

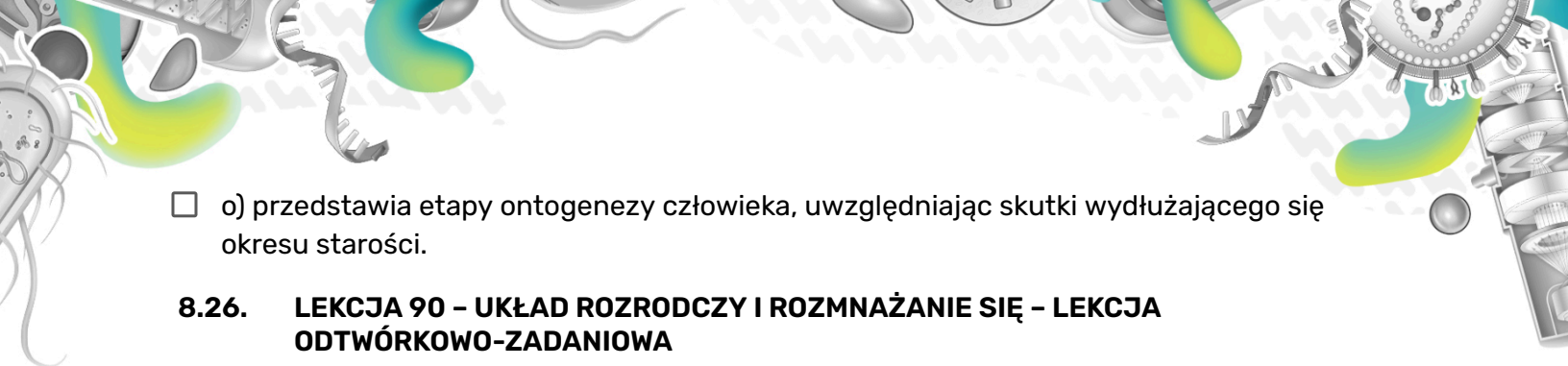
**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Uczeń:**

- 1) rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
- 3) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 5) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu.

**2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**

**9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:**

- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- j) przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego człowieka,
- k) analizuje na podstawie schematu proces gametogenezy u człowieka i wskazuje podobieństwa oraz różnice w przebiegu powstawania gamet męskich i żeńskich,
- l) analizuje na podstawie schematu przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji,
- m) przedstawia rolę syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego,
- n) przedstawia przebieg ciąży z uwzględnieniem funkcji łożyska; analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży; wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych,

- 
- o) przedstawia etapy ontogenezy człowieka, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.

## **8.26. LEKCJA 90 – UKŁAD ROZRODCZY I ROZMNAŻANIE SIĘ – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

## **9. EKOLOGIA**

### **9.1. LEKCJA 91 – EKOLOGIA POPULACYJNA**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XVII. Ekologia.**

**1. Ekologia organizmów. Uczeń:**

- 1) rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy;
- 2) przedstawia elementy niszy ekologicznej organizmu; rozróżnia niszę ekologiczną od siedliska;
- 3) wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna;
- 4) wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji;
- 5) określa środowisko życia organizmu na podstawie jego tolerancji ekologicznej na określony czynnik;
- 6) przedstawia adaptacje form ekologicznych roślin do życia w różnych siedliskach.

**2. Ekologia populacji. Uczeń:**

- 1) przedstawia istotę teorii metapopulacji oraz określa znaczenie migracji w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku;
- 2) charakteryzuje populację, określając jej cechy (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa); dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku.

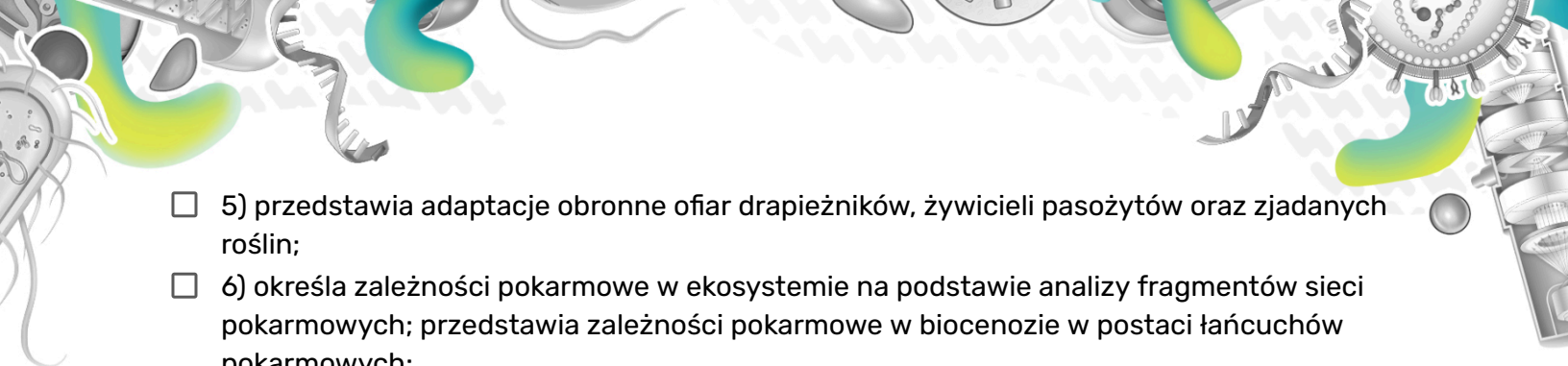
### **9.2. LEKCJA 92 – EKOLOGIA POPULACYJNA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

### **9.3. LEKCJA 93 – STRUKTURA I FUNKCJONOWANIE EKOSYSTEMÓW**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami. Uczeń:**

- 1) wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i podaje ich przykłady;
- 2) przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej;
- 3) wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany;
- 4) przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu;

- 
- 5) przedstawia adaptacje obronne ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin;
  - 6) określa zależności pokarmowe w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych; przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych;
  - 7) wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;
  - 8) opisuje obieg węgla i azotu w przyrodzie, wykazując rolę różnych grup organizmów w tych obiegach;
  - 9) przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie.

#### **9.4. LEKCJA 94 – STRUKTURA I FUNKCJONOWANIE EKOSYSTEMÓW – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

#### **9.5. LEKCJA 95 – OCHRONA BIORÓŻNORODNOŚCI I BIOGEOGRAFIA**

**Szczegółowe wymagania egzaminacyjne:**

**XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:**

- 1) przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną, gatunkową i ekosystemową;
- 2) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego miejsca regionu; wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;
- 3) wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;
- 4) wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków;
- 5) uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000;
- 6) uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej;
- 7) przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.

#### **9.6. LEKCJA 96 – OCHRONA BIORÓŻNORODNOŚCI I BIOGEOGRAFIA – LEKCJA ODTWÓRKOWO-ZADANIOWA**

**KONIEC KURSU**

**DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ NA:**

**[www.wiecejnizmatura.pl](http://www.wiecejnizmatura.pl)**