

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

Lp.  
Sugerowany temat lekcji  
Poziom wymagań  
(pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej)

konieczny (K)  
podstawowy (P)  
rozszerzający (R)  
dopełniający (D)  
wykraczający (W)

Metoda naukowa i wyjaśnianie świata

1.

Metoda naukowa pozwala zrozumieć świat

- definiuje pojęcia: *metoda naukowa, problem badawczy, hipoteza*
- przeprowadza prostą obserwację, np. wybarwionych ziaren skrobi w komórkach bulwy ziemniaka i owocu banana
- **opisuje warunki prawidłowego prowadzenia i dokumentowania obserwacji**
- wymienia etapy procedury naukowej
- **opisuje warunki prawidłowego planowania i przeprowadzania eksperymentów (jeden badany parametr, powtórzenia, próby kontrolne, standaryzacja warunków eksperymentu)**
- **podaje różnicę pomiędzy obserwacją a eksperymentem**
- formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji i doświadczenia
- przygotowuje preparat mikroskopowy
- **opisuje sposób dokumentowania wyników eksperymentów**
- formułuje hipotezy

- planuje sposób weryfikacji hipotezy
- wyjaśnia różnicę między próbą badawczą a próbą kontrolną
- wymienia przykłady danych jakościowych i danych ilościowych
- stosuje metodę naukową do rozwiązywania problemów badawczych

2.

W stronę teorii naukowej

- **omawia założenia teorii ewolucji**

- wymienia podstawowe kryteria naukowości
- wymienia przykłady bezpośrednich i pośrednich dowodów ewolucji
- **wyjaśnia, dlaczego teoria ewolucji jest centralną teorią biologii**

- **planuje**

**i przeprowadza wybrane obserwacje**

**i eksperymenty**, np. badanie aktywności enzymu w komórkach bulwy ziemniaka

- charakteryzuje bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji

Wynalazki, które zmieniły świat

3.

Pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych, pierwsze szczepionki

- wymienia wybrane wynalazki i odkrycia związane z rozwojem nauk o życiu
- wymienia rodzaje mikroskopów
- wyjaśnia, czym są i jak działają szczepienia ochronne
- definiuje pojęcia: *antygen*, *przeciwciało*
- wyjaśnia, na jakiej zasadzie działa mikroskop optyczny
- przyporządkowuje obrazy do mikroskopów, przy pomocy których zostały one uzyskane
- wyszukuje informacje na temat pierwszego mikroskopu i rozwoju technik mikroskopowych oraz pierwszych szczepionek
- rozróżnia rodzaje odporności i podaje ich przykłady
- omawia rodzaje mikroskopów

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

- omawia rodzaje odporności
- podaje argumenty przemawiające za powszechnością szczepień
- porównuje mikroskop optyczny z mikroskopem elektronowym
- wyjaśnia, jaki wpływ na rozwój biologii i medycyny miało wynalezienie mikroskopu
- analizuje naukowe i społeczne znaczenie rozwoju technik mikroskopowych i wynalezienia szczepionek
- dowodzi związku pomiędzy wynalezieniem mikroskopu a podejściem ludzi do problemów higieny, chorób zakaźnych, leczenia
- wyjaśnia, czym są szczepionki skojarzone

### 4.

Od antybiotyków po łańcuchową reakcję polimerazy

- definiuje pojęcia: *antybiotyk*, *łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR)*, *biotechnologia*
- wyszukuje informacje na temat pierwszych antybiotyków oraz analizuje naukowe i społeczne znaczenie ich odkrycia
- określa znaczenie biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii nowoczesnej
- omawia historię odkrycia penicyliny
- wyszukuje informacje na temat odkrycia termostabilnej polimerazy DNA i rozwoju biotechnologii molekularnej
- podaje przykłady zastosowania techniki PCR w życiu człowieka
- wyjaśnia, na czym polegała jakościowa zmiana w medycynie po odkryciu i upowszechnieniu antybiotyków
- omawia historię wybranych odkryć i wynalazków, analizując proces dokonywania odkrycia lub wynalazku i wskazując uwarunkowania tego procesu
- wyjaśnia różnicę między działaniem związków chemicznych o charakterze bakteriobójczym a działaniem związków chemicznych o charakterze cytostatycznym
- wyjaśnia przyczyny powstawania oporności bakterii na antybiotyki i wiąże ten proces z niewłaściwymi zachowaniami ludzi
- uzasadnia, że mutacje mają znaczenie dla powstania oporności bakterii na antybiotyki
- analizuje znaczenie naukowe i społeczne odkrycia termostabilnej polimerazy DNA i rozwoju biotechnologii molekularnej

- analizuje kolejne etapy łańcuchowej reakcji polimerazy
  - ocenia znaczenie poszczególnych odkryć i wynalazków, wybiera najważniejsze odkrycia i wynalazki oraz uzasadnia swój wybór
- Energia - od Słońca do żarówki

5.

Fotosynteza  
i oddychanie

- **omawia znaczenie fotosyntezy**
- wskazuje chloroplasty jako miejsce zachodzenia fotosyntezy
- omawia znaczenie oddychania komórkowego
- wskazuje mitochondria jako miejsce zachodzenia oddychania tlenowego
- wyjaśnia, na czym polegają fotosynteza i oddychanie tlenowe
- zapisuje reakcje fotosyntezy i oddychania tlenowego
- określa funkcje ATP
- wyjaśnia znaczenie wymiany gazowej
- wymienia przykłady organizmów przeprowadzających: fotosyntezę, oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe, fermentację
- **omawia przebieg fotosyntezy**
- **wyjaśnia związek pomiędzy budową ATP a jego funkcją jako przekaźnika użytecznej biologicznie energii chemicznej**
- określa znaczenie oddychania beztlenowego i fermentacji
- wyjaśnia, skąd pochodzi zielone zabarwienie roślin
- porównuje fotosyntezę z oddychaniem
- wykazuje różnice między oddychaniem tlenowym a oddychaniem beztlenowym i fermentacją

6.

Energia w ekosystemie

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

- wyjaśnia role producentów, konsumentów i destruentów w ekosystemie
  - definiuje pojęcie *łańcuch pokarmowy*
  - przedstawia schematycznie przepływ energii przez ekosystem
  - **omawia przepływ energii przez ekosystemy wodne i lądowe**
  - rysuje piramidę energii
  - wyjaśnia, dlaczego energia przepływa przez ekosystem
  - wyjaśnia, na czym polega lokalne znaczenie chemosyntezy
  - wyjaśnia, dlaczego ekosystemy są uzależnione od dopływu energii z zewnątrz
  - **wyjaśnia funkcjonowanie oaz hydrotermalnych**
  - przewiduje losy ekosystemu, który został odcięty od zewnętrznych dostaw energii
  - przewiduje kolejność obumierania poszczególnych poziomów troficznych
- Technologie współczesne i przyszłości

7.

Technologie współczesne i przyszłości

- **wymienia przykłady współczesnych technologii**
- **omawia znaczenie współczesnych technologii w rozwiązywaniu aktualnych problemów biologicznych i środowiskowych**
- wymienia przykłady polimerów wykorzystywanych w życiu codziennym
- wyjaśnia, dlaczego syntetyczne polimery biodegradowalne są przyjazne środowisku
- **wyjaśnia, co to są mikromacierze**
- **omawia możliwości wykorzystania mikromacierzy w różnych dziedzinach nauki i przemysłu**
- omawia zasadę działania komputera biologicznego
- wymienia kilka przykładów najnowocześniejszych technologii, które wykorzystują osiągnięcia biologii
- omawia fotoogniwa wykorzystujące barwniki fotosyntetyczne jako przykłady wynalazku zainspirowanego przyrodą

Cykle, rytmy i czas

8.

## Cykle, rytmy i czas

- wyjaśnia pojęcia: *rytm okołodobowy*, *rytm miesięczny*, *rytm roczny*
- **wymienia przykłady zjawisk i procesów biologicznych odbywających się cyklicznie**
- wymienia przykłady procesów życiowych wykazujących rytmikę okołodobową
- wyjaśnia przystosowawcze znaczenie rytmu okołodobowego
- **omawia okołodobowy rytm aktywności człowieka ze szczególnym uwzględnieniem roli szyszynki**
- **analizuje wpływ sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego na zdrowie człowieka**
- **omawia przykłady zjawisk i procesów biologicznych odbywających się cyklicznie**
- **wyjaśnia, na czym polega znaczenie biologiczne sezonowej aktywności zwierząt (np. hibernacja, estywacja, okres godów)**
- podaje przykłady migracji w świecie zwierząt
- **analizuje dobowy rytm wydzielania hormonów**
- opisuje niektóre aspekty rytmiki dobowej u roślin
- **omawia zjawisko fotoperiodyzmu roślin**
- **ocenia znaczenie biologiczne sezonowej aktywności zwierząt**
- analizuje kolejne fazy cyklu miesięczkowego

## Zdrowie

9.

### Stan zdrowia. Czynniki wpływające na zdrowie

- wyjaśnia, czym jest zdrowie
- wyjaśnia, czym jest homeostaza
- wymienia przykłady parametrów ważnych dla utrzymania homeostazy
- wymienia czynniki wpływające na zdrowie człowieka
- **wyjaśnia, w jaki sposób organizm zachowuje homeostazę**
- **opisuje stan zdrowia w aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym**
- klasyfikuje czynniki wpływające na zdrowie człowieka
- omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka
- **analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie**
- omawia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego
- wyjaśnia znaczenie sprzężenia zwrotnego ujemnego w utrzymaniu homeostazy organizmu
- podaje przykłady parametrów fizjologicznych regulowanych na zasadzie sprzężeń zwrotnych

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

10.

Choroba jako zakłócenie homeostazy

- definiuje chorobę jako zakłócenie dynamicznej równowagi wewnętrznej organizmu
- charakteryzuje wpływ różnych czynników o charakterze cywilizacyjnym na zdrowie
- definiuje pojęcie *stres*
- wymienia przykłady chorób cywilizacyjnych i społecznych
- omawia znaczenie badań profilaktycznych
- wymienia przykłady czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych, które przyczyniają się do powstawania chorób
- przewiduje wpływ stylu i trybu życia ludzi na ich zdrowie
- omawia znaczenie badań profilaktycznych
- **analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie**
- omawia wpływ wybranych czynników biologicznych na zdrowie
- rozróżnia choroby cywilizacyjne i społeczne
- charakteryzuje choroby genetyczne, nowotworowe, zakaźne, cywilizacyjne i społeczne
- analizuje wpływ czynników dziedzicznych na prawdopodobieństwo wystąpienia określonych chorób
  
- klasyfikuje wybrane choroby ze względu na przyczyny ich powstawania
- omawia znaczenie stresu dla funkcjonowania organizmu

Woda – cud natury

11.

Woda jako środowisko życia

- nazywa właściwości wody
- **omawia warunki życia w wodzie (gęstość, przejrzystość, temperatura, zawartość gazów oddechowych, przepuszczalność dla światła)**
  
- **omawia właściwości wody istotne dla organizmów żywych**
- wymienia przystosowania organizmów do życia w wodzie
- porównuje warunki życia w środowisku wodnym z warunkami życia w środowisku lądowym

- analizuje przystosowania morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne organizmów do życia w wodzie na przykładzie ryb
- omawia grupy ekologiczne roślin (hydrofity, higrofity, mezofity, kserofity)
- wskazuje czynniki decydujące o zawartości wody w organizmie

12.

Woda  
w organizmie

- wyjaśnia, czym jest bilans wodny organizmów
- wyjaśnia, na czym polega osmoregulacja
- wyjaśnia, na czym polega transpiracja
- omawia mechanizmy osmoregulacji zwierząt żyjących w różnych środowiskach
- określa, jakie znaczenie w bilansie wodnym roślin ma transpiracja
- określa, jakie jest znaczenie aparatów szparkowych w transpiracji
- analizuje i porównuje bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach (środowisko lądowe, wody słodkie i słone)
- analizuje pobieranie i transport wody w roślinie

Wielcy rewolucjoniści nauki

13.

Arystoteles  
i początki biologii. Linneusz  
i porządek przyrody

- definiuje pojęcia: *sztuczny system klasyfikacji*, *naturalny system klasyfikacji* organizmów, gatunek
- wymienia kryteria klasyfikowania organizmów
- wymienia główne rangi taksonów



## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

- określa zadania systematyki
- uzasadnia potrzebę porządkowania wiedzy o organizmach żywych
- wyjaśnia, na czym polega binominalny system nazewnictwa gatunków
- wyjaśnia zasady sztucznego i naturalnego systemu klasyfikacji organizmów
- wykazuje przełomowe znaczenie dokonań Arystotelesa i Linneusza dla rozwoju biologii
- wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych
- przedstawia dokonania Arystotelesa i Linneusza na tle okresu historycznego, w którym ci uczeni żyli i pracowali
- ocenia, jakie jest znaczenie systematyki dla rozwoju biologii, a zwłaszcza dla rozwoju teorii ewolucji
- wyjaśnia zasady konstruowania kluczy do oznaczania gatunków
- oznacza rośliny przy użyciu prostego klucza opartego na wybranych cechach morfologicznych

### 14.

#### Darwin

i wyjaśnianie różnorodności organizmów

- wymienia podstawowe elementy teorii ewolucji drogą doboru naturalnego
- **przedstawia znaczenie podróży Darwina na okręcie Beagle dla powstania teorii ewolucji na drodze doboru naturalnego**
- wykazuje przełomowe znaczenie pracy Darwina dla rozwoju biologii
- wymienia podstawowe prawidłowości ewolucji
- przedstawia dokonania Karola Darwina na tle okresu historycznego, w którym on żył i pracował
- wyjaśnia różnice między doбором naturalnym a doбором sztucznym
- **wyjaśnia, dlaczego dzieło Darwina**
- O powstawaniu gatunków jest zaliczane do książek, które wstrząsnęły światem**
- wyjaśnia, w jaki sposób wybrani uczeni dokonali swoich najważniejszych odkryć

Dylematy moralne  
w nauce

15.

Socjobiologia jako przykład koncepcji biologicznej  
o szerokim kontekście społecznym

- **wyjaśnia, czym zajmuje się socjobiologia**
- **przedstawia kontrowersje towarzyszące socjobiologii**
- wymienia podstawowe założenia socjobiologii
- **omawia biologiczne i społeczne podłoże różnych form nietolerancji**
- określa różnicę pomiędzy naukową zawartością teorii socjobiologicznych a ich interpretacją w odniesieniu do człowieka
- **przedstawia propozycje, jak przeciwdziała różnym formom nietolerancji**
- odróżnia fakty naukowe dotyczące socjobiologii od mitów towarzyszących postrzeganiu tej dyscypliny naukowej
- wymienia przykłady nadużywania pojęć i kategorii socjobiologicznych

16.

Dylematy wokół współczesnych odkryć genetyki, biotechnologii  
i medycyny

- podaje przykłady badań prenatalnych i informacje, jakie można uzyskać dzięki tym badaniom
- definiuje pojęcie *klonowanie*
- podaje przykłady praktycznego zastosowania GMO
- określa cel i znaczenie badań prenatalnych
- określa przedmiot zainteresowania biotechnologii
- wyjaśnia, na czym polegają badania genomu człowieka
- wyjaśnia, na czym polega klonowanie
- wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie *in vitro*
- **przedstawia swoje stanowisko wobec GMO, klonowania reprodukcyjnego, klonowania terapeutycznego, zapłodnienia *in vitro*, badań prenatalnych**

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

- podaje przykłady dziedzin życia, w których można zastosować zdobycze biotechnologii
- wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu medycyny
- charakteryzuje problemy etyczne, moralne i prawne, wynikające z rozwoju biotechnologii
- wyjaśnia zależność między biotechnologią a inżynierią genetyczną
- ocenia przydatność informacji uzyskanych dzięki badaniom prenatalnym
- **przedstawia swoje stanowisko wobec badania genomu człowieka, dostępności informacji na temat indywidualnych cech genetycznych człowieka i innych problemów etycznych związanych z postępem genetyki, biotechnologii i współczesnej medycyny**
- przedstawia obawy, które towarzyszą badaniom w zakresie biotechnologii

Nauka  
w mediach

17.

Zdrowie  
w mediach

- wyjaśnia, jakie znaczenie mają media dla rozpowszechniania informacji istotnych dla rozwoju gatunku ludzkiego
- porównuje leki z suplementami diety
- **analizuje wpływ na zdrowie reklamowanych produktów, w szczególności żywnościowych, farmaceutycznych, kosmetycznych (np. rzeczywista kaloryczność produktów typu *light*, zawartość witamin w produktach a dobowe zapotrzebowanie, niekontrolowane stosowanie leków dostępnych bez recepty)**
- porównuje skład i kaloryczność produktów typu *light* ze składem i kalorycznością produktów nieoznaczonymi w ten sposób
- porównuje dobowe zapotrzebowanie na witaminy z zawartością witamin w produktach
- ocenia, czy słuszne jest podawanie żywności typu *light* dzieciom

18.

Spór o GMO  
i wytwarzane

z nich produkty. Media  
a świadomość ekologiczna społeczeństwa

- porównuje przedmiot badań ekologii z informacjami na temat ekologiczności produktów przekazywanej przez media
- wyjaśnia, czym jest żywność ekologiczna

- **wskazuje błędy**

**w informacjach medialnych oraz podaje prawidłową treść informacji**

- wyjaśnia na podstawie analizy komunikatów medialnych i materiałów merytorycznych dotyczących GMO, z czego wynikają kontrowersje dotyczące GMO i wytwarzanych z nich produktów

- **ocenia krytycznie informacje medialne pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej**

- **analizuje informacje reklamowe pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe**

- omawia skutki kontrowersji związanych z GMO i produktami wytwarzanymi z GMO

Współczesna diagnostyka i medycyna

19.

Współczesny obraz klasycznych metod diagnostycznych

- wymienia przykłady klasycznych metod diagnostycznych w medycynie
- wymienia przykłady chorób możliwych do zdiagnozowania za pomocą klasycznych metod diagnostycznych
- omawia ograniczenia i wady klasycznych metod diagnostycznych w medycynie
- wyjaśnia znaczenie posiewów w dobieraniu skutecznych leków antybakteryjnych
- ocenia skuteczność, dostępność i wartość klasycznych metod diagnostycznych w medycynie

20.

Diagnostyka immunologiczna  
i molekularna

- definiuje pojęcie *medycyna molekularna* i wymienia przykłady jej zastosowania

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

- wymienia choroby, które diagnozuje się metodami immunologicznymi
  - omawia cechy przeciwciał przydatne w diagnostyce chorób
  - wymienia przykładowe metody stosowane w diagnostyce molekularnej patogenów
  - **omawia metody wykrywania mutacji genowych**
  - **porównuje zasadę i skuteczność klasycznych, molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów**
  - **ocenia znaczenie diagnostyczne metod wykrywania mutacji genowych**
  - ocenia skuteczność, dostępność i wartość molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów
- Ochrona przyrody i środowiska

21.

Metody genetyczne w ochronie bioróżnorodności

- podaje przykłady wykorzystania metod genetycznych w ochronie bioróżnorodności
  - wyjaśnia, czym są banki genów
  - **omawia możliwości wykorzystania metod genetycznych w ochronie zagrożonych gatunków**
  - **ocenia przydatność tzw. banków genów**
- prezentuje własne zdanie na temat wykorzystania metod genetycznych w ochronie bioróżnorodności

22.

GMO a ochrona środowiska

- definiuje pojęcie *oczyszczanie biologiczne*
- określa korzyści wynikające ze stosowania GMO w rolnictwie i przemyśle
- wyjaśnia, w jaki sposób GMO mogą wpłynąć korzystnie na środowisko naturalne
- **przedstawia udział bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska (np. biologiczne oczyszczalnie ścieków)**
- **ocenia znaczenie genetycznie zmodyfikowanych bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska**
- uzasadnia, że niektóre gatunki powinny być objęte ochroną gatunkową

Nauka i sztuka

23.

Nauka i sztuka

- **podaje przykłady materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów**
- wymienia informacje z zakresu biologii, jakie można zdobyć dzięki analizie dzieła sztuki
- **analizuje na wybranych przykładach informacje dotyczące stanu zdrowia ludzi, zwierząt i roślin utrwalone na obrazach i w rzeźbach**
- uzasadnia twierdzenie, że dzieła sztuki z dawnych epok są źródłem informacji z zakresu biologii
- **analizuje symbolikę przedstawień roślin i zwierząt w sztuce**
- wymienia przykłady malarzy, których dzieła wskazują, że mogli cierpieć na choroby narządu wzroku, i podaje objawy chorób, które można rozpoznać na podstawie ich obrazów

Barwy  
i zapachy świata

24.

Receptory światła  
i zapachu. Znaczenie barw  
i zapachów w rozmnażaniu roślin

- definiuje pojęcie *fotoreceptor*
- **przedstawia biologiczne znaczenie barw i zapachów kwiatów i owoców**

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - PRZYRODA

– omawia budowę receptorów światła

**i zapachu wybranych grup zwierząt**

- wskazuje elementy budowy roślin warunkujących powstawanie różnych barw
- wskazuje elementy budowy roślin odpowiedzialnych za wytwarzanie zapachów

– wyjaśnia różnicę między budową

i funkcjonowaniem oka prostego a budową

i funkcjonowaniem oka złożonego

– porównuje budowę

i znaczenie receptorów zapachu wybranych grup zwierząt

– wykazuje związek między barwą i zapachem kwiatu

a biologią zapylenia

25.

Znaczenie barw

i zapachów

u zwierząt

– definiuje pojęcia: *chemoreceptor*, *feromony*

– omawia znaczenie barw i zapachów w poszukiwaniu partnera

**i opiece nad potomstwem u zwierząt**

– wyjaśnia znaczenie mimikry i mimetyzmu

– wymienia przykłady zwierząt o barwach ostrzegawczych

–wymienia przykłady mimikry i mimetyzmu

– uzasadnia, że barwa

i zapach mają duże znaczenie

w porozumiewaniu się zwierząt

Największe

i najmniejsze

27.

Największe  
i najmniejsze

– podaje przykłady organizmów występujących  
w skrajnych warunkach środowiskowych

– wyszukuje informacje o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych cech (np. wielkość, długość życia, temperatura ciała, częstotliwość oddechów i uderzeń serca, szybkość poruszania się, długość skoku, długość wędrówek, czas rozwoju, liczba potomstwa, liczba chromosomów, ilość DNA, liczba genów)

– analizuje przyczyny ograniczające wielkość organizmów

– analizuje informacje  
o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych cech

– wykazuje związek między występowaniem specyficznych cech roślin i zwierząt  
a przystosowaniem tych organizmów do środowiska