**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu biologia dla szkoły ponadpodstawowej w zakresie podstawowym,**

**uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat(rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej** | **Cele ogólne** | **Kształcone umiejętnościUczeń:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| **I. BUDOWA I FUNKCJONOWANIE ORGANIZMU CZŁOWIEKA** |
| 1. Hierarchiczna struktura ciała człowieka | 4 | V.1.1,V.1.2 | – poznanie budowy, podziału, funkcji i występo-wania tkanki nabłonkowej,– poznanie budowy, podziału, funkcji i występo-wania tkanek łącznych,– omówienie budowy, podziału i funkcji tkanki mięśniowej,– omówienie budowy i roli elementów tkanki nerwowej | – omawia hierarchiczną budowę organizmu człowieka;– omawia pochodzeniei klasyfikację tkanek;– omawia podział tkanki nabłonkowej na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji;– charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, rolii miejsca występowania; – omawia budowę tkanki łącznej;– wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej;– omawia funkcje tkanek łącznych w organizmie;– podaje przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych;– omawia różnice między tkanką chrzęstną a kostną; – porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych;– omawia skład i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi;– omawia cechy charakter-rystyczne i funkcje limfy;– porównuje rodzaje tkanki mięśniowej pod względem budowy i funkcji;– omawia budowę tkanki nerwowej;– wyjaśnia sposób przekazywania impulsu nerwowego;– przedstawia funkcje tkanki glejowej. | – metoda obserwacji mikroskopowej, uzupełniania kart pracy, pracy z materiałem źródłowym,– konkurs dla grup polegający na rozpozna-waniu rodzajów tkanki nabłonkowej,– metoda obserwacji mikroskopowej, uzupełniania kart pracy, praca z materiałem źródłowym,~~–~~ obserwacja mikroskopowa różnych rodzajów tkanek mięśniowych,– obserwacja mikroskopowa tkanki nerwowej i glejowej | – stanowiska pracyz mikroskopemi preparatami trwałymi tkanek nabłonkowych, łącznych, mięśniowychi tkanki nerwowej– karty pracy, – materiały źródłowe na temat poszczególnych rodzajów tkanek nabłonkowych, łącznych, mięśniowych oraz tkanki nerwowej i glejowej,– foliogramy, prezentacja lub ilustracje tkanek nabłonkowych, łącznych, mięśniowych oraz tkanki nerwowej i glejowej,– prezentacja lub film na temat funkcjonowania synapsy |  |
| 2. Narządy i ich układyw organizmie człowieka  | 1 | V.1.3,V.1.4,V.1.5 | – omówienie układów narządów budujących ciała człowieka i ich funkcji,– wyjaśnienie pojęć *homeostaza* i *sprzężenie zwrotne*,– omówienie parametrów regulacji homeostazy  | – wskazuje główne funkcje poszczególnych układów narządów;– wyjaśnia, na czym polega homeostaza; – rozróżniania sprzężenie zwrotne ujemne i dodatnie;– wskazuje parametry istotne w utrzymaniu homeostazy. | – analiza budowy organizmu za pomocą foliogramu, planszyi modelu budowy ciała,– mapa mentalna: układy narządów uczestniczące w utrzymaniu homeostazy,– obserwacja – rola temperatury w utrzyma-niu homeostazy,– analiza budowy i roli układów narządów na przykładzie prezentacji lub schematu,– analiza mechanizmu sprzężenia zwrotnego dodatniego i ujemnego na przykładzie rozsypanki wyrazowej | – foliogram lub plansza przedstawiająca budowę organizmu człowieka,– model budowy ciała człowieka,– plansze z budową układów narządów,– rozsypanka wyrazowa dotycząca sprzężenia zwrotnego dodatniegoi ujemnego | Po tej lekcji uczeń powinien mieć przekonanieo koniecz-ności utrzy-mania homeostazy organizmu. |
| 3. Rola składników odżywczychw funkcjonowa-niu organizmu  | 1 | V. 2.1 | – poznanie rodza-jów i znaczenia biologicznego głównych składników odżywczych dostarczanych wraz z pokarma-mi | – wymienia i omawia główne grupy składników odżywczych;– rozumie rolę fizjologiczną białek, tłuszczowców oraz węglowodanów; – zna konsekwencje niedoboru i nadmiaru składników odżywczych;– spośród dostępnych produktów wskazuje przykłady wysokobiałkowych, wysokotłuszczowychi węglowodanowych; – rozumie rolę fizjologiczną błonnika pokarmowego i zna jego źródła. | – pogadanka, pracaw grupach z podręczni-kiem dotycząca grup składników odżywczych,– karty pracy dotyczące źródeł, funkcji i skutków niedoborów głównych składników odżywczych,– analiza etykiet produktów spożywczych, – obliczanie zapotrzebowania energetycznego i kalo-ryczności posiłków, – analiza produktów spożywczych pod kątem zawartości w nich składników odżywczych,– doświadczenie dotyczące właściwości błonnika pokarmowego  | – etykiety produktówz zawartością głównych składników odżywczych,– przykłady produktów spożywczych (m.in. przetwory mleczne, słodycze, chleb, makaron),– zestaw doświadczalny dotyczący błonnika  | Po tej lekcji uczeń powinien mieć świado-mość składui wartości odżywczej pokarmóww swojej diecie.  |
| 4. Rola witamini minerałóww diecie  | 1 | V. 2.1 | – zrozumienie roli witamin i mine-rałów w prawid-łowym funkcjono-waniu organizmu,– poznanie roli wody w organiz-mie  | – omawia funkcje fizjologiczne witamini związków mineralnych; – rozumie konsekwencje niedoboru witamini związków mineralnychw diecie; – wyjaśnia rolę wodyw organizmie; – wie, czym są suplementy diety i kiedy należy je stosować. | – praca z podręcznikiem, praca z tekstem źródłowym dotycząca roli i niedoborów witamin w wieku młodzieńczym,– mapa mentalna *Suplementy diety: tak czy nie?* z wykorzystaniem danych statystycznych dotyczących ich rocznej sprzedaży | – teksty źródłowe, – ulotki przykładowych suplementów, – dane statystyczne na temat rocznej sprzedaży suplementów diety  | Lekcja m.in. ma celu zwrócenie uwagi na powszech-ność i zasad-ność przyj-mowania witamini minerałów w formie suplementów.  |
| 5. Zasady zdrowego żywienia | 1 | V. 2.9 | – poznanie zasad zdrowego żywienia,– zrozumienie wpływu właściwej diety na zdrowie człowieka  | – zna zasady zdrowego żywienia i umie je zastosować w życiu codziennym. | – burza mózgów dotycząca zasad zdrowego żywienia,– poster obrazujący zgodność tygodniowej diety z zasadami zdrowego żywienia (piramidą zdrowego żywienia)  | – tablica z piramidą zdrowego żywienia, – przykładowe jadłospisy osób stosujących różną dietę (m.in. wegańską) | Warto ten temat poprowadzić z naciskiem na prawid-łowe, zbilan-sowane odżywienie prowadzące do samo-weryfikacjii diety ucznia. |
| 6. Budowai funkcje układu pokarmowego  | 1 | V. 2.2, V. 2.5 | – poznanie budowy i funkcji układu pokarmo-wego człowieka | – wskazuje na schemacie (modelu) poszczególne odcinki i narządy układu pokarmowego;– omawia budowę i funkcje poszczególnych odcinków układu pokarmowego; – zna fizjologiczną rolę narządów układu pokarmowego;– rozumie znaczenie i rolę mikrobiomu jelitowego.  | – praca z podręcznikiem,– praca z modelem budowy układu pokarmowego, – praca z tekstem źródłowym, – analiza danych pochodzących ze strony Projektu Mikrobiomu Ludzkiego  | – modele budowy układu pokarmowego, – plansze, tablice, – tekst źródłowy dotyczący mikrobiomu, – komputer z dostępem do internetu  |  |
| 7. Dodatkowe narządy układu pokarmowego. Trawieniei wchłanianie substancji odżywczych |  | V. 2.3,V. 2.4,V. 2.6 | – zrozumienie przebiegu i zna-czenia procesów trawieniai wchłaniania  | – omawia budowę i funkcję trzustki, wątroby, woreczka żółciowego; – wyjaśnia, gdzie i przez jakie enzymy trawione są białka, tłuszcze oraz węglowodany; – wyjaśnia, na czym polegai gdzie zachodzi trawienie oraz wchłanianie składników odżywczych; – omawia rolę żółciw trawieniu tłuszczów; – przeprowadza doświad-czanie obrazujące trawienie skrobi przez amylazę ślinową. | – praca na modelu budowy układu pokarmowego, – animacja komputerowa obrazująca istotę procesu trawienia i wchłaniania | – model budowy układu pokarmowego, – plansze, animacja komputerowa, zestaw do doświadczenia „warunki trawienia skrobi”, – plansza z budową układu pokarmowego,– magnesy, kartki  | Zrozumienie istoty procesu trawieniai wchłaniania może się odbywać na drodze gieri zabaw (np.z plansząi kartkami).  |
| 8. Zaburzenia funkcjonowania układu pokarmowego oraz jego profilaktyka | 1 | V. 2.10,V. 2.11, V. 2.12 | – zaznajomieniez najczęstszymi chorobami układu pokarmowego,– zapoznaniez zasadami higieny i profi-laktyki układu pokarmowego | – wymienia najczęstsze choroby poszczególnych odcinków układu pokarmowego;– podaje przyczyny i sposoby walki z otyłością; – wyjaśnia, na czym polegają zaburzenia odżywiania;– omawia działania profilaktyczne w ochronie układu pokarmowego; – wymienia podstawowe metody diagnostyczne układu pokarmowego (USGi endoskopię). | – pogadanka na temat przyczyn otyłościi sposobów walki z nią,– analiza fragmentów książki *Dieta (nie)życia* lub innych wywiadówz anorektyczkami,– burza mózgu na temat przyczyn zaburzeń odżywiania i trudnościw ich leczeniu,– interpretacja przykładowych wyników ~~badań morfologicznychi~~ USG jamy brzusznej,– mapa mentalna *Higiena i profilaktyka układu pokarmowego* | – przykładowe jadłospisy, – książka lub wywiady osób zmagających sięz anoreksją, – przykładowe wyniki badań, wynik badania metodą gastroskopii,– animacja dotycząca endoskopii | Lekcja ma na celu uwrażli-wienie ucznia na samo-badaniei wykonywa-nie regular-nych badań kontrolnych.Należy położyć nacisk na samoświa-domość higienyi profilaktyki układu pokar-mowego. |
| 9. Budowai funkcje układu odpornościowego | 1 | V.3.1,V.3.2,V.3.3, V.3.4,V.3.5, V.3.6 | – poznanie budowy i roli układu odpornoś-ciowego czło-wieka,– rozróżnianie odporności nieswoisteji swoistej,– poznanie sposobów nabywania odporności,– poznanie istoty szczepień ochronnych  | – wymienia elementy wchodzące w skład układu odpornościowego; – zna najważniejsze komórki odpornościowe;– ~~omawia rolę substancji odpornościowych (przeciw-ciał, cytokin, białek ostrej fazy);~~– odróżnia odporność swoistą od nieswoistej; – wymienia i omawia przykłady mechanizmów odporności nieswoistej; – rozumie mechanizm fagocytozy;– wyjaśnia rolę limfocytów B i T w odporności swoistej;– rozumie istotę szczepień ochronnych; – podaje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny, naturalny i sztuczny);– rozumie, w jaki sposób układ odpornościowy odróżnia swoje komórki od obcych i omawia znaczenie tego mechanizmuw transplantologii;– rozumie istotę konfliktu serologicznego i wie, jak mu zapobiegać. | – pogadanka na temat roli układu odpornościo-wego, – praca z podręcznikiem,– pokaz,– animacja komputerowa dotycząca fagocytozy, – praca w grupach dotycząca rodzajówi funkcji komórek oraz substancji odpornościo-wych, – burza mózgów *Szczepić czy nie szczepić*?, – interpretacja kalendarza szczepień,– studium przypadku: *Odporność swoista naturalna i sztuczna*,– studium przypadku dotyczące konfliktu serologicznego,– analiza statystyk ze strony Poltransplant dotycząca przeszczepów, – pogadanka na temat immunosupresji | – tablice, schemat budowy przeciwciała, – animacja komputerowa,– kalendarz szczepień, – zdjęcia obrazujące różne sposoby nabywania odporności,– plansza do oznaczania przypadki wystąpienia konfliktu serologicznego,– kartki samoprzylepne,– wydruki z danymi statystycznymi dotyczącymi przeszczepów | Lekcja ma na celu zwróce-nie uwagi uczniów na rolę układu odpornościowego w utrzy-maniu zdrowia człowieka. |
| 10. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowegoi ich profilaktyka  | 1 | V.3.7 | – poznanie istotnej roli układu odpornościowego w zdrowiu i w chorobie  | – objaśnia udział układu odpornościowego w choro-bach nowotworowych;– wyjaśnia istotę autoagresji; – tłumaczy mechanizm powstawania alergii i wy-mienia czynniki alergizujące;– wie, czym są niedobory odporności; – tłumaczy, w jaki sposób dochodzi do zakażenia wirusem HIV i wyjaśnia, czym jest AIDS. | – pogadanka, – praca w grupach dotycząca chorób autoimmunizacyjnych, – poster dotyczący alergenów w domu i w szkole,– analiza i dyskusja na temat filmu edukacyj-nego | – plansze,– film edukacyjny dotyczący HIV i AIDS,– poster  | Lekcja podsumowująca dwa poprzednie zagadnieniai przeprowa-dzona z na-ciskiem na profilaktykę układu odpornościo-wego. |
| 11. Wymiana gazowa | 3 | V.4.1,V.4.2,V.4.3,V.4.4,V.4.5,V.4.6 | – poznanie budowy i funkcji dróg oddecho-wych,– poznanie mechanizmu wentylacji płuc,– poznanie higieny układu oddechowego,– przedstawienie wymiany gazowej w płucachi tkankach,– przedstawienie roli krwi w trans-porcie gazów oddechowych | – omawia budowę i znaczenie poszczególnych narządów układu oddechowego;– omawia budowę płuc;– wyjaśnia różnice między wymianą gazową w płucachi tkankach;– wymienia rodzaje powietrza składającego się na całkowitą pojemność płuc;– omawia rolę erytrocytówi osocza krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla;– wyjaśnia rolę mioglobiny w mięśniach;– wskazuje czynniki wpływające na wysycenie hemoglobiny tlenem;– wyjaśnia wpływ czynników zewnętrznych na funkcjo-nowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanie-czyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog);– wyjaśnia znaczenie badań diagnostycznych w profilak-tyce chorób układu oddecho-wego (RTG klatki piersiowej, spirometria, ~~bronchoskopia);~~– wyjaśnia związek między zmianami ciśnienia atmos-ferycznego a mechanizmem wymiany gazowej;– tłumaczy przyczyny i skutki choroby wysokościowej i dekompresyjnej. | – analiza budowy układu oddechowego na podstawie planszy,– charakterystykaw grupach budowy i roli narządów układu oddechowego metodą rybiego szkieletu,– obserwacja mikroskopowa nabłonka migawkowego dróg oddechowych,– analiza mechanizmu wentylacji płuc na podstawie filmu, prezentacji lub planszy, – analiza foliogramów z procentowym składem powietrza wdychanegoi wydychanego,– ~~doświadczenie na wykrywanie różnicw stężeniu dwutlenku węgla między powietrzem wdychanym a wydychanym,~~– analiza chorób układu oddechowego metodą stacji uczenia się,– doświadczenie – badanie pojemności płuc,– obserwacja – porównanie obwodu klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu,– obserwacja – wpływ wysiłku fizycznego na oddech człowieka | – plansza z budową układu oddechowego,– szablony rybiego szkieletu,– mikroskopy i preparaty trwałe narządów układu oddechowego,– film, prezentacja lub plansza prezentująca wentylację płuc,– foliogramy z wykre-sami procentowego składu powietrza wdychanego, pęcherzy-kowego i wydychanego,– zestaw doświadczalny (wykrywanie różnicw stężeniu dwutlenku węgla w powietrzu wdy-chanym i wydychanym),– plansze z mechaniz-mem transportu gazów oddechowych,– zestaw doświadczalny (badanie pojemności płuc),– zestaw do obserwacji (porównanie obwodu klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu),– pogadanka na temat chorób układu oddechowego,– zestaw do obserwacji (wpływ wysiłku fizycznego na oddech człowieka) | Celem lekcji jest uświado-mienie uczniom zależności między trybem życia a częstotli-wością schorzeń układu oddechowe-go. Uczniowie powinni dostrzegać negatywny wpływ zanieczysz-czeń powiet-rza na układ oddechowy. |
| 12. Budowa układu krwionośnego  | 4 | V.4.7,V.4.8,V.4.9,V.4.10,V.4.11,V.4.12,V.4.13 | – omówienie budowy układu krwionośnego,– przedstawienie rodzajów naczyń krwionośnych,– przedstawienie budowy naczyń krwionośnych,– przedstawienie budowy i automa-tyzmu pracy serca,– przedstawienie krążenia krwiw obiegach krwi: małym i dużym– omówienie krzepnięcia krwi i fibrynolizy,– poznanie budowy i funkcji układu limfatycznego | – przedstawia związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych;– omawia budowę serca oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym;– przedstawia automatyzm pracy serca;~~– wyjaśnia proces krzepnięcia krwi;~~– przedstawia związek między stylem życia a chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki);– omawia znaczenie badań diagnostycznych w profilak-tyce chorób układu krążenia (EKG, ~~USG serca, angio-kardiografia, badanie Holtera~~, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi);– wyjaśnia funkcje elementów układu limfatycznego i rolę limfy. | – obserwacja i omówie-nie budowy układu krwionośnego na podstawie planszy, modelu lub prezentacji,– porównanie budowy naczyń krwionośnych na modelu lub planszy,– obserwacja mikrosko-powa preparatów trwa-łych przekroju poprzecz-nego żył i tętnic,– charakteryzowanie budowy serca na podstawie modelu lub planszy,– analiza wyników EKG,– badanie tętna i ciśnienia krwi,– analiza przepływu krwi w krwiobiegu małymi dużym metodą modelowania w grupach,– analiza w grupach procesu krzepnięcia krwi metodą linii czasu,– interpretowanie wyników laborato-ryjnego badania krwi,– analiza prezentacji na temat przyczyn, skutków i profilaktyki chorób układu krążenia,– metoda argumentów „za” i „przeciw” zastoso-wana do omówienia przyczyn miażdżycy,– doświadczenie – wpływ wysiłku na pracę serca,– obserwowanie budowy układu limfatycznego na planszy, modelu lub prezentacji | – plansza z budową układu krwionośnego, – modele lub plansze z budową naczyń krwionośnych,– mikroskopy i preparaty trwałe przekroju pop-rzecznego żył i tętnic, – model lub prezentacja przepływu krwi w krwiobiegach dużymi małym,– model budowy serca,– animacja lub planszaz cyklem pracy serca,– przykładowe wyniki badań EKG,– stetoskop,– przyrząd do mierzenia ciśnienia krwi,– tabele z cechami ele-mentów morfotycznych krwi,– kartki z poszczegól-nymi etapami krzep-nięcia krwi (linia czasu),– przykładowe wyniki badań morfologii krwi,– prezentacja multi-medialna przygotowana przez wybranych uczniów dotycząca chorób układu krążenia,– zestaw do doświad-czenia (wpływ wysiłku na pracę serca),– plansza, model przedstawiający budowę układu limfatycznego,– materiały źródłowe na temat narządów układu limfatycznego | Na lekcjach uczniowie dostrzegają rolę układu krążeniaw utrzymaniu homeostazy. |
| 13. Osmoregu-lacja i wydalanie  | 3 | V.5.1,V.5.2,V.5.3,V.5.4,V.5.5,V.5.6 | – omówienie związku między budową i funkcją narządów układu moczowego,– przedstawienie procesu tworzenia moczu oraz wyjaśnienie znaczenia regulacji hormo-nalnej w tym procesie,– zrozumienie znaczenia badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia),– przedstawienie dializy jako metody postę-powania medycz-nego przy niewydolności nerek | – omawia budowę nerkii nefronu;– omawia etapy powstawania moczu;– analizuje skład moczu ostatecznego;– omawia kontrolę nerwowąi hormonalną wydalania moczu; – analizuje skład i cechy moczu ostatecznego;– omawia przyczyny, diagnostykę i metody leczenia i profilaktyki niewydolności nerek; – wskazuje zasady, których należy przestrzegać w profi-laktyce chorób układu wydalniczego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia);– omawia choroby układu wydalniczego. | – charakteryzowanie budowy układu wydalniczego na podstawie planszy, modelu lub prezentacji,– analiza budowy nerki na modelu lub planszy, – obserwacja mikro-skopowa preparatów trwałych przekroju poprzecznego nerki,– obserwacja budowy nefronu na foliogramie,– obserwacja budowy anatomicznej nerki na przykładzie nerki świni (materiał pochodzący ze sklepu mięsnego),– analiza składu moczu ostatecznego,– charakteryzowanie niewydolności nerek metodą metaplanu,– burza mózgów na temat profilaktyki chorób układu wydalniczego,– charakteryzowanie chorób metodą kosza i walizki,– praca w grupach – za-lety i wady dializowania | – plansza, model lub prezentacja budowy układu wydalniczego,– model lub plansza budowy nerki,– mikroskopy, preparaty trwałe przekroju poprzecznego nerki,– foliogram z budową nefronu,– zestaw do obserwacji budowy anatomicznej nerki,– wyniki badań moczu,– kartki ze zdaniami prawdziwymi i fałszy-wymi dotyczącymi chorób układu wydalniczego  | Na lekcjach uczniowie dostrzegają rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy.Postrzegają także znacze-nie dializyw ratowaniu zdrowiai życia ludzkiego oraz rozważają moralne aspekty transplantacji nerek. |
| 14. Budowai funkcje układu hormonalnego | 1 | V.6.1,V.6.2,V.6.3,V.6.4, V.6.5, V.6.8 | – zrozumienie mechanizmu koordynacji homeostazy przez układ wewnątrz-wydzielniczy,– poznanie mechanizmu działania anta-gonistycznego hormonów,– zaznajomieniez przyczynami cukrzycy | – wymienia i wskazuje na schemacie gruczoły dokrewne; – dokonuje podziału hormonów i podaje ich przykłady;– wyjaśnia mechanizm wydzielania hormonów na drodze podwzgórze–przysadka– gruczoł dokrewny; – omawia i tłumaczy mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na przykładzie kortyzolu;– objaśnia sens antagonis-tycznego działania hormonów na przykładzie insulinyi glukagonu oraz parat-hormonu i kacytoniny;– rozumie różnicę między cukrzycą typu I i II;– zna przyczyny cukrzycy typu II i ryzyko związanez niewłaściwą dietą. | – analiza schematówi plansz, – praca z podręcznikiem, – pogadanka, – przygotowanie posteru obrazującego różnicę między cukrzycą I i II typu, – analiza danych statystycznych dotyczących rocznych zachorowań na cukrzycę, – dyskusja panelowa: *Cukrzyca jako choroba cywilizacyjna*,– pogadanka na temat insulinoterapii u uczniów w cukrzycą, – zapoznanie się z dzia-łaniem glukometru lub fragmenty filmu edukacyjnego dotyczącego tej kwestii  | – schematy budowy układu dokrewnego,– plansze obrazujące mechanizm działania hormonów, – wydruki danych statystycznych, – glukometr, paski glukozowe, – film edukacyjny | ~~Celem lekcji jest zwróce-nie uwagi uczniówi uwrażliwie-nie ich na problem cukrzycy, (m.in. na konieczność ciągłych pomiarów glukozy lub wykonywania zastrzyków insulinowych u ludzi obarczonych tą chorobą).~~ |
| 15. Fizjologiczna rola hormonów  | 1 | V.6.6,V.6.7, V.6.9 | – zrozumienie fizjologicznej roli hormonów,– zapoznanie się ze skutkami zaburzeń wydzielania hormonów  | – wyjaśnia rolę hormonóww kontroli metabolizmui rozwoju;– omawia rolę hormonóww reakcji na stres (hormony nadnerczy);– omawia funkcje melatoniny; ~~– omawia skutki nadczynności i niedoczynności gruczołów dokrewnych~~. | – praca w grupach dotycząca fizjologicznej roli hormonów | – plansze,– prezentacja multimedialna na temat chorób wynikającychz nadczynnościi niedoczynności gruczołów dokrewnych |  |
| 16. Regulacja nerwowai budowa układu nerwowego | 3 | V.7.1,V.7.2,V.7.3,V.7.4,V.7.5,IV.7.6, IV.7.10,V.7.11,V.7.12 | – wyjaśnienie istoty powsta-wania i przewo-dzenia impulsu nerwowego,– przedstawienie działania synapsy chemicznej pobudzająceji hamującej,– przedstawienie budowy i funkcji mózgu, rdzenia kręgowegoi nerwów,– przedstawienie drogi impulsu nerwowegow łuku odrucho-wym,– porównanie rodzajów odru-chów i roli odruchów warunkowychw procesie uczenia się,– przedstawienie funkcji autono-micznego układu nerwowegow utrzymaniu homeostazy,– porównanie część współ-czulnej z częścią przywspółczulną ze wykazaniem antagonizmu czynnościowego,– przedstawienie wpływu substan-cji psychoaktyw-nych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu,– przedstawienie wybranych chorób układu nerwowego oraz znaczenia ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób | – wyjaśnia zjawisko pobudliwości neuronów;– przedstawia etapy przewodzenia impulsu nerwowego; – określa rolę synapsy pobudzającej i hamującejw przekazywaniu impulsów;– charakteryzuje części mózgowia;– określa lokalizację i rolę ośrodków w korze mózgowej; – wyjaśnia budowę i rolę rdzenia kręgowego;– rozróżnia nerwy czaszkowei nerwy rdzeniowe;– analizuje drogę impulsu w łuku odruchowym;– porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi;– określa zależności między uczeniem się a odruchami warunkowymi;– wyróżnia rodzaje pamięci;– porównuje część współ-czulną z częścią przywspół-czulną, wykazując antagonizm czynnościowy;– określa, czym są emocje;– omawia przyczyny i skutki stresu;– analizuje fazy stresu;– wyjaśnia przyczyny i skutki nerwic; – uzasadnia, że depresja jest chorobą współczesnego świata;– wyjaśnia, w jaki sposób powstają uzależnienia;– charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne. | – obserwacja budowy neuronu na modelu, planszy lub prezentacji,– analiza etapów przewodzenia impulsu nerwowego,– charakteryzowanie budowy synapsy na podstawie schematu lub ilustracji,– analiza budowy układu nerwowego na planszy, foliogramie lub prezentacji,– charakteryzowanie budowy mózgowiai rdzenia kręgowego za pomocą planszy,– charakteryzowanie drogi impulsu nerwo-wego za pomocą prezentacji,– praca w grupach nad przykładami odruchów warunkowych i bezwarunkowych,– poznanie rodzajów pamięci,– obserwacja – ocena sposobu zapamiętywania informacji,– tworzenie mapy mentalnej dotyczącej funkcjonalnego podziału układu nerwowego,– charakteryzowanie budowy układu autonomicznego za pomocą plansz,– doświadczenie – reakcja bezkręgowców na bodźce mechanicznei chemiczne,– obserwacja odruchów bezwarunkowych, – analiza prezentacji multimedialnych przygotowanych przez grupy uczniów na temat: stresu, depresji, uzależnień, chorób neurologicznych, snu,– heureza  | – model, plansza lub prezentacja budowy neuronu,– animacja lub plansza prezentująca przewo-dzenie impulsu nerwowego,– schemat budowy synapsy,– plansza, foliogram lub prezentacja z budową układu nerwowego,– plansza przedstawia-jąca budowę mózgowiai rdzenia kręgowego,– gry logiczne, łamigłówki i rebusy,– zestaw do obserwacji (ocena sposobu zapamiętywania informacji),– flamastry, kolorowe kartki papieru, szare arkusze papieru,– plansza przedstawia-jąca budowę autono-micznego układu nerwowego,– zestaw do doświad-czenia (reakcja bezkręgowców na bodźce mechanicznei chemiczne),– zestaw do obserwacji odruchów bezwarunkowych,– prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów |  |
| Na lekcjach uczniowie postrzegają niebezpie-czeństwa dla życia człowiekai społeczeń-stwa wynikającez zaburzeń emocjonal-nich. |
| 17. Narządy zmysłów | 2 | V.7.7.V.7.8,V.7.9 | – wyróżnienie rodzajów receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca,– przedstawienie budowy okai mechanizmu widzenia,– przedstawienie wad wzroku i ich higieny,– omówienie budowa narządu słuchu i powsta-wania wrażeń słuchowych, – omówienie budowy narządu równowagi,– przedstawienie higieny narządu słuchu i równo-wagi,– przedstawienie budowy i roli narządu smakui węchu | – przedstawia aparat ochronny i ruchowy oka;– wyjaśnia budowę i rolę poszczególnych elementów gałki ocznej;– wyjaśnia mechanizm widzenia oraz drogę światłai impulsu nerwowego w oku; – omawia wady wzroku i zasady higieny wzroku;– omawia budowę narządu słuchu;– analizuje mechanizm powstawania wrażeń słuchowych;– omawia budowę narządu równowagi;– określa negatywne skutki oddziaływania hałasu;– charakteryzuje budowęi znaczenie narządu smaku;– wyjaśnia budowęi znaczenie narządu węchu. | – charakteryzowanie budowy oka za pomocą modelu, planszy lub prezentacji,– analiza animacji przedstawiającej mechanizm widzenia,– analiza prezentacji multimedialnej dotyczącej wad wzroku połączona z rozmową dydaktyczną,– obserwacja – ocena plamki żółtej,– charakteryzowanie budowy narządu słuchui równowagi za pomocą modelu, planszy lub prezentacji,– burza mózgów na temat negatywnych skutków oddziaływania hałasu,– charakteryzowanie budowy narządu smaku za pomocą planszy,– charakteryzowanie budowy narządu węchu za pomocą planszy,– heureza,– obserwacja – jakie narządy zmysłu biorą udział w powstawaniu wrażeń smakowych | – model, plansza lub prezentacja przedsta-wiająca budowę oka,– animacja lub plansza przedstawiająca mechanizm widzenia,– prezentacja multi-medialna na temat wad wzroku przygotowana przez wybranych uczniów,– zestaw do obserwacji plamki żółtej,– model, plansza lub prezentacja przedsta-wiająca budowę narządu słuchu i równowagi,– plansza przedstawia-jąca budowę narządu smaku,– plansza przedstawia-jąca budowę narządu węchu,– zestaw do obserwacji (jakie narządy zmysłu biorą udział w pow-stawaniu wrażeń smakowych) | Na lekcjach uczniowie dostrzegają rolę receptoróww kontakcie organizmu ze środowis-kiem. |
| 18. Układ ruchu  | 2 | V.8.1,V.8.2,V.8.3,IV.8.4,V.8.5,V.8.6,V.8.7,V.8.8,V.8.9 | – omówienie rodzajów kości ze względu na ich kształt (długie, krótkie, płaskie, różnokształtne),– rozpoznanie rodzajów połączeń kościi określenie ich funkcji,– rozpoznanie kości szkieletu osiowego, obrę-czy i kończyn,– przedstawienie współdziałania mięśni, ścięgien, stawów i kościw ruchu,– przedstawienie budowy i działa-nia mięśnia szkieletowego,– wyjaśnienie źródeł energii niezbędnej do pracy mięśni,– przedstawienie antagonizmui współdziałania mięśni w wyko-nywaniu ruchów,– wyjaśnienie wpływu odżywia-nia i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka,– przedstawienie wpływu substancji stosowanychw dopingu na organizm człowieka | – rozróżnia część czynnąi bierną aparatu ruchu;~~– rozróżnia kości ze względu na ich kształt;~~– rozpoznaje i charakteryzuje połączenia ścisłe i ruchome kości;– analizuje budowę stawui rozpoznaje rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych;– wymienia elementy szkieletu osiowego;– omawia budowę i funkcję mózgoczaszki i trzewio-czaszki, kręgosłupa, kończyn górnych i dolnych oraz obręczy miedniczeji barkowej;– omawia budowę mięśnia szkieletowego;– wskazuje główne mięśnie szkieletowe i ich funkcję;– wyjaśnia antagonistyczne działanie mięśni;– wskazuje źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia;– charakteryzuje przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśni;– wykazuje, że aktywności fizyczna ma znaczenie w pra-widłowym funkcjonowaniu organizmu;– wskazuje skutki stosowania dopingu w sporcie;– omawia działanie wybra-nych środków dopingujących i substancji przyspieszających naturalne procesy fizjolo-giczne (transfuzja krwi, EPO). | – obserwacje kości długiej,~~– klasyfikowanie kości ze względu na kształt,~~– identyfikacja rodzajów połączeń kości na modelu szkieletu,– analizowanie budowyi funkcji stawu na podstawie planszy,– porównanie rodzajów stawów za pomocą modeli wykonanychz plasteliny,– obserwacja rodzaju stawu na podstawie zakresu jego ruchów,– omawianie budowy szkieletu osiowego na modelu,– obserwacje położenia kości przedramienia,– obserwacja naturalnej krzywizny kręgosłupa,– doświadczenie – jakie właściwości nadają kościom związki organiczne i mineralne,– obserwacje mikroskopowe preparatów trwałych tkanek mięśniowych,– obserwacja grubości mięśni szkieletowych,– rozpoznawanie głównych mięśni szkieletowych na ilustracjach,– obserwacja animacji lub planszy prezentującej antagonistyczne działanie mięśni,– tworzenie na tablicy schematu prezentującego przemiany kwasu mlekowego,– dyskusja na temat stosowania dopinguw sporcie, połączonaz analizą materiałów źródłowych | – zestaw do obserwacji kości długiej,– ilustracje lub modele różnych kości człowieka, – ilustracje lub modele połączeń kości człowieka, – plansza z budową stawu,– modele rodzajów stawów wykonanez plasteliny,– zestaw do obserwacji rodzajów stawów na podstawie zakresu jego ruchów,– zestaw do obserwacji położenia kości przed-ramienia,– model szkieletu człowieka,– zdjęcia rentgenowskie różnych części szkieletu,– zestaw do obserwacji naturalnej krzywizny kręgosłupa,– zestaw do doświad-czenia (jakie właściwości nadają związki organiczne i mineralne),– mikroskopy i preparaty trwałe tkanek mięśniowych,– zestaw do obserwacji grubości mięśni szkieletowych,– plansza przedstawiająca układ mięśniowy człowieka,– animacja lub plansza przedstawiająca antagonistyczne działanie mięśni,– kolorowe kartki z poszczególnymi etapami przemian kwasu mlekowego,– teksty źródłowe na temat dopingu w sporcie | Na lekcjach uczniowie dostrzegają korzyści płynącez aktywności fizycznej. |
| 19. Układ powłok ciała – skóra | 1 | V.9.1V.9.2 | – zaznajomieniez budową skóry,– zapoznaniez funkcjami skóry,– zapoznaniez zasadami higienyi profilaktyki skóry | – omawia budowę naskórkai skóry właściwejz wykorzystaniem modelu przekroju skóry;– wymienia i podaje funkcje wytworów naskórka; – wskazuje związek budowy skóry z jej barwą;– wymienia i omawia udział skóry w termoregulacji, odporności nieswoistej, odbieraniu bodźców;– wyjaśnia udział skóryw metabolizmie witaminy D;– wymienia najbardziej powszechne choroby skóry;– wymienia czynniki ryzyka nowotworów złośliwych skóry; – zna działania profilaktyczne w celu ochrony skóry przed czerniakiem. | – analiza plansz, – porównanie barwy skóry na podstawie zdjęć osób pochodzącychz różnych grup etnicznych, – praca w grupach dotycząca wytworów naskórka,– praca z podręcznikiem w grupach dotycząca funkcji skóry,– dyskusja panelowa *Witamina D – suplementować czy nie*?,– pogadanka na temat chorób skóry,– mapa mentalna dotycząca czynników ryzyka czerniakai sposobów na ich wyeliminowanie | – plansze, schematy, zdjęcia przedstawiające budowę skóry | Lekcja powinna być poprowadzo-na z nacis-kiem na profilaktykęi higienę skóry. |
| 20. Układ rozrodczy męski  | 1 | V.10.1,V.10.2 | – zapoznaniez budowąi funkcjami układu rozrodczego męskiego  | – wymienia i omawia funkcje męskich narządów płciowych zewnętrznych;– podaje związek anatomicz-no-funkcjonalny męskich narządów wewnętrznych;– omawia przystosowaniaw budowie plemnika umożliwiające zapłodnienie komórki jajowej. | – analiza plansz, atlasui schematów, – praca z podręcznikiem dotycząca funkcji narządów rozrodczych,– miniwykład na temat funkcji plemnikai wynikającej z nich jego budowy anatomicznej  | – atlas anatomiczny, – plansze, schematy budowy męskiego układu rozrodczego |  |
| 21. Budowai funkcjonowanie żeńskiego układu rozrodczego. Gametogeneza | 2 | V.10.1,V.10.2,V.10.3,V.10.4, V.10.5 | – zapoznaniez budowąi funkcjami żeńskiego układu rozrodczego,– zapoznaniez istotą cyklu menstruacyjnego, – poznanie głównych metod antykoncepcyj-nych  | – wymienia i omawia funkcje narządów rozrodczych żeńskich wewnętrznychi zewnętrznych;– porównuje oogenezę ze spermatogenezą;– tłumaczy, na czym polega cykl miesiączkowy i jakie zmiany zachodzą w kolejnych jego fazach;– rozróżnia i tłumaczy cykl jajnikowy i maciczny; – zna rolę hormonów w regu-lacji cyklu menstruacyjnego; – wymienia główne metody antykoncepcyjne; – wie, jaką skutecznością cechują się poszczególne metody antykoncepcyjne. | – analiza tablic, atlasui plansz, – analiza schematu cyklu miesiączkowego,– praca z kartami pracy dotyczącymi porównania oogenezy i spermato-genezy,– miniwykład na temat regulacji hormonalnej cyklu miesiączkowego,– pogadanka na temat dostępnych metod antykoncepcyjnych,– dyskusja dotycząca wad, zalet i skuteczności wybranych metod antykoncepcyjnych  | – plansze z budową układu rozrodczego żeńskiego,– atlas anatomiczny, – karty pracy | Lekcję można wzbogacićo prezentację lub film na temat skali Pearl’a dotyczącej skuteczności metod antykoncep-cyjnych. |
| 22. Rozwój prenatalny człowieka  | 1 | V.10.6 | – zapoznaniez etapami życia prenatalnegoi postanatalnego,– poznanie przebiegu ciąży  | – omawia różnicę między okresami życia człowieka prenatalnym i postnatalnym; – zna lokalizację i przebieg zapłodnienia; – odróżnia okres zarodkowy od płodowego w czasie ciąży; – omawia budowę i funkcje łożyska i błon płodowych;– rozumie, jaki wpływ na rozwijający się płód mają zewnętrzne czynniki fizyczne, chemiczne i biologiczne;– tłumaczy, na czym polega diagnostyka prenatalnai podaje jej przykłady;– rozumie, co to jest bezpłodność i na czym polega zapłodnienie *in vitro*. | – analiza animacji multimedialnej obrazującej kolejne etapy zapłodnienia,– miniwykład na temat okresu zarodkowegoi płodowego wzbogaco-ny o zdjęcia USG (3D, 4D) z kolejnych etapów ciąży, – praca z podręcznikiem dotycząca łożyska i błon płodowych,– pogadanka na temat wpływu związków chemicznych, promie-niowania, wirusówi bakterii na kobiety ciężarne,– dyskusja na temat diagnostyki prenatalnej wzbogacona o schemat działania USG,– analiza i dyskusja na temat filmu | – animacja komputerowa, – zdjęcia USG płodu, –schemat działania USG,– karty pracy,– dane demograficzne GUS, – film edukacyjny na temat technik wspomaganego rozrodu  |  |
| 23. Chorobyi profilaktyka układu rozrodczego | 1 | V.10.7, V.10.8 | – poznanie rodzajów chorób przenoszonych drogą płciową,– zapoznaniez nowotworami układu rozrodczego  | – wymienia choroby przenoszone drogą płciowąi dzieli je ze względu na czynnik biologiczny (wirusowe, bakteryjne, grzybicze itd.);– omawia najczęściej występujące rodzaje nowotworów układu rozrodczego;– podaje czynniki ryzyka chorób nowotworowych układu rozrodczego;– wymienia zasady profilaktyki układu rozrodczego. | – praca z podręcznikiem na temat chorób wenerycznych,– pogadanka na temat najczęstszych rodzajów nowotworów układu rozrodczego,– mapa mentalna *Szczepienia przeciw HPV a rak szyki macicy* wzbogacona o dane dotyczące liczby zachorowań i zgonówz powodu tego typu raka,– dyskusja na temat profilaktyki chorób układu rozrodczego,w tym badań ginekolo-gicznych u kobiet  | – tablice, zdjęcia, plansze,– dane statystyczne  | Nadrzędnym celem lekcji jest uwrażliwienie uczniów na profilaktykę, wzbudzenie świadomości przyczyni ryzykach chorób układu rozrodczego.  |
| 24. Wzrosti starzenie się człowieka | 1 | V.10.9 | – zaznajomieniez głównymi etapami rozwoju postnatalnego człowieka  | – omawia okresy rozwoju postnatalnego i podaje charakterystyczne cechy każdego z nich;– omawia okres dojrzewania;– rozumie przyczynyi konsekwencje wydłuża-jącego się okresu starości. | – praca z kartami pracy dotycząca etapów okresu postnatalnego ontogenezy człowieka,– praca w grupach dotycząca okresu dojrzewania i różnicw tym procesieu chłopców i dziewcząt,– analiza danych demograficznych GUS | – karty pracy, – plansze, – statystyczne dane demograficzne GUS  |  |
| **II. EKSPRESJA INFORAMCJI GENETYCZNEJ**  |
| 1. DNA jako materiał genetyczny  | 2 | VI.1 | – zrozumienie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej,– zrozumienie istoty podstawowego dogmatu biologii molekularnej  | – wymienia najważniejsze odkrycia związane z DNA;– wyjaśnia istotę przepływu informacji genetycznej do DNA do białka;– omawia proces replikacjii rozumie jego fizjologiczną rolę;– wyjaśnia pojęcia *gen*i *genom*;– porównuje genomy organizmów ;– omawia budowę genu eukariotycznego;– wyjaśnia istotę sekwencjonowania DNA. | – praca z podręcznikiem,– film edukacyjny,– animacja komputerowa dotycząca przebiegu replikacji,– wykonanie modelu obrazującego przepływ informacji genetycznej, – analiza danych dotyczących wielkości genomów i liczby genów u wybranych organizmów,– analiza schematu budowy genu eukariotycznego, – animacja komputerowa dotycząca sekwencjo-nowania, – wizyta (o ile to możli-we) w laboratorium diag-nistycznym (naukowym) wyposażonymw sekwenator | – film edukacyjny dotyczący odkrycia struktury DNA, – komputer z dostępem do internetu, – materiały potrzebne do wykonania modelu (np. plastelina, kolorowe kartki),– schemat budowy genu,– zdjęcia, tablice | Wykonanie modeli pozwoli na urealnienie niektórych zjawisk czy struktur.  |
| 2. Ekspresja informacji genetycznej  | 2 | VI.2, VI.3, VI.4 | – zrozumienie istoty ekspresji informacji genetycznej,– poznanie zasadi cech kodu genetycznego  | – wyjaśnia przebiegi znaczenie transkrypcjiw realizacji ekspresji informacji genetycznej;– omawia proces obróbki posttranskrypcyjnej oraz istotę splicingu;– porównuje przebieg transkrypcji u organizmów prokariotycznychi eukariotycznych;– wyjaśnia, co to jest kod genetyczny i na jakiej zasadzie działa;– korzysta z tabeli kodu genetycznego;– wymienia i omawia cechy kodu genetycznego. | – praca z podręcznikiem, – analiza animacji komputerowej dotyczącej transkrypcji,– analiza schematów dotyczących obróbki posttranskrypcyjnej, – praca z kartami pracy dotycząca różnicyw ekspresji genówu prokariota i eukariota,– ćwiczenia z wyko-rzystaniem tabeli kodu genetycznego, – klasowe kalambury dotyczące cech kodu genetycznego  | – karty pracy,– komputer z dostępem do internetu, – rzutnik, tablice, plansze, – tabela kodu genetycznego  |  |
| 3. Translacja – biosynteza białka  | 1 | VI.5,VI.6 | – poznanie istoty translacji,~~– zrozumienie znaczenia modyfikacji posttransla-cyjnych~~ | – omawia budowę kwasu tRNA i jego udziałw translacji;– wyjaśnia mechanizm translacji i omawia jej poszczególne etapy;– ~~wskazuje modyfikacje posttranslacyjne jako jedenz mechanizmów warunku-jących różnorodność białek~~;– wyjaśnia, czym jest regulacja ekspresji genówi podaje na jakich poziomach może zachodzić;– wymienia sposoby regulacji ekspresji genów i omawia ich przebieg. | – praca z podręcznikiem, – analiza budowy tRNA z wykorzystaniem plansz, – animacja komputerowa dotycząca translacji,– ~~praca z podręcznikiem na temat modyfikacji posttranslacyjnych~~,– film edukacyjny, – wykonanie modelu obrazującego alterna-tywny splicing, – wykonanie posteru dotyczącego poziomów, na których zachodzi regulacja ekspresji genów,– burza mózgów *Dlaczego mamy więcej białek niż genów* | – plansze,– komputer z dostępem do internetu, – film edukacyjny na temat odkrycia interferencji RNA, – zestaw przyrządów do wykonania modelui posteru (kartony, kolorowe kartki, nożyczki, klej) | Niektóre procesy mogą być z powo-dzeniem zobrazowane i wytłuma-czone poprzez wykonanie prostych modeli. |
| **III. GENATYKA KLASYCZNA**  |
| 1. Podstawowe reguły dziedziczenia cech. Prawa Mendla i ich znaczenie | 1 | VII.1.1,VII.1.2 | – poznanie badań Grzegorza Mendla,– poznanie I i II prawa Mendla,– zrozumienie krzyżówki genetyczneji krzyżówki testowej jednogenoweji dwugenowej,– ~~uświadomienie zasług Mendla dla rozwoju genetyki~~  | – wyjaśnia podstawowe pojęcia wykorzystywane przy omawianiu dziedziczenia cech (*gen*, *allel*, *genotyp*, *fenotyp*, *allel dominujący*, *allel recesywny*, *homozygota*, *heterozygota*);– omawia badania G. Mendla;– określa prawdopodobień-stwa wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwaw przypadku dziedziczenia jednej i dwóch cech za pomocą kwadratu Punnetta;– wyjaśnia zasady i cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenoweji dwugenowej;– ~~wykazuje znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki.~~ | – wyjaśnienie pojęć wykorzystywanych przy dziedziczeniu cech za pomocą gry dydaktycznej,– rozwiązywanie krzy-żówek genetycznych dotyczących I i II prawa Mendla,– rozwiązywanie krzyżówek testowych jednogenowychi dwugenowych,– film o Grzegorzu Mendlu,– pogadanka na temat znaczenia badań G. Mendla  | – kartki z pojęciami i ich definicjami do gry dydaktycznej dla grup,– przykładowe zadania dotyczące I i II prawa Mendla,– karty pracy |  |
| 2. Uzupełnieniai modyfikacje praw Mendla | 2 | VII.1.3 | – poznanie dominacji zupełnej i dominacji niezupełnej,– poznanie kodominacji,– zrozumienie dziedziczenia alleli wielokrotnych,– ~~poznanie działania genów kumulatywnych, dopełniających się, genów epistatycznych i hipostatycz-nych, plejotropo-wych~~ | – porównuje dziedziczenie cech w wypadku dominacji zupełnej i dominacji niezupełnej oraz kodominacji;– wyjaśnia dziedziczenie alleli wielokrotnych na przykładzie układu grupowego krwi AB0 oraz dziedziczenia czynnika Rh;~~– rozumie dziedziczenie genów kumulatywnych warunkujących barwę skóry człowieka, dziedziczenie genów dopełniających się;~~~~– rozumie zjawisko epistazy oraz dziedziczenia genów epistatycznych i hiposta-tycznych na przykładzie barwy sierści gryzoni;~~~~– wyjaśnia zjawisko plejotropi.~~ | – charakteryzowanie innych sposobów dziedziczenia cech metodą stacji lub prezentacji,– przeprowadzanie krzyżówek genetycznych dotyczących innych sposobów dziedziczenia cech | – materiały na temat sposobów dziedziczenia cech dla grup na kolejne stacje: (I – dominacja niezupełna, II – kodominacja, III – allele wielokrotne, IV – ~~geny kumulatywne, V – geny dopełniające się,~~ ~~VI – epistaza, VII – plejotropia),~~– karty pracy |  |
| 3. Chromosomo-wa teoria dziedziczenia | 2 | VII.4, VII.5, VII.6, VII.7, VII.8 | – ~~poznanie badań Thomasa Morgana,~~~~– poznanie głównych założeń chromosomowej teorii dziedziczenia,~~~~– poznanie genów sprzężonychi genów niesprzężonych,~~– poznanie chromosomów płci i mechanizmu dziedziczenia płci u człowieka (chromatyna płciowa – nieaktywny chromosom X (ciałko Barra),– poznanie podstawowych typów determi-nacji płci u orga-nizmów oraz środowiskowego mechanizmu jej determinowania,– poznanie cech sprzężonych z płcią | ~~– wyjaśnia badaniaT. Morgana;~~~~– rozumie założenia chromosomowej teorii dziedziczenia;~~~~– wyjaśnia różnice między genami niesprzężonymia sprzężonymi;~~– dostrzega różnice kariotypu kobiety i mężczyzny;– rozumie mechanizmy dziedziczenia płci;– analizuje chromosomy determinujące płeć;– przedstawia inne typy determinacji płciu organizmów;– wyjaśnia cechy sprzężonez płcią oraz podaje ich przykłady;– określa prawdopodo-bieństwa wystąpienia choroby sprzężonej z płcią. | ~~– analiza prezentacji multimedialnej na temat badań T. Morgana i chromosomowej teorii dziedziczenia,~~– analiza kariotypów kobiety i mężczyzny,– rozwiązywanie zadań dotyczących cech sprzężonych z płcią,– analiza materiałów źródłowych na temat daltonizmu i hemofilii | – prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów,– przykładowe zadania dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych,– kartki z kariotypami człowieka dla grup,– przykładowe krzyżówki genetyczne,– materiały źródłowe na temat daltonizmui hemofilii |  |
| **IV. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW** |
| 1. Zmienność organizmów i jej przyczyny | 1 | VII.2.1, VII. 2.2,VII.2.3,VII.2.4,VII.2.5 | – poznanie zmienności środowiskoweji genetycznej,– wyjaśnienie znaczenia zmienności środowiskoweji genetycznej,– poznanie zmienności ciągłeji nieciągłej | – opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji;– określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska;– przedstawia zmienność genetyczną;– wyjaśnia na przykładach wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów – rozróżnia zmienność rekombinacyjną i mutacyjną;– rozróżnia zmienność ciągłąi nieciągłą. | – analiza prezentacji multimedialnej,– rozróżnienie rodzajów zmienności z wyko-rzystaniem metody kosza i walizki  | – prezentacja multimedialna na temat zmienności genetycznej i środowiskowej,– zadania na temat zmienności organizmów,– przykłady zmienności organizmów na kartkach do kosza i walizki |  |
| 2. Trwałe zmiany w materiale genetycznym | 1 | VII.2.6,VII.2.7,VII.2.9,VII.2.10 | – poznanie mutacji somatycznychi generatywnych,– poznanie mutacji spontanicznych i indukowanych,– poznanie czynników mutagennych,– poznanie mutacji genowych, chromosomowych strukturalnychi liczbowych,– poznanie skutków mutacji (transformacja nowotworowa komórki jako efekt mutacji) | – przedstawia kryteria podziału mutacji;– rozróżnia mutacje somatyczne, generatywne, spontaniczne i indukowane;– rozróżnia czynniki mutagenne;– rozróżnia mutacje genowe i chromosomowe;– analizuje przykładowe skutki mutacji z uwzględnie-niem przebiegu transformacji nowotworowej. | – klasyfikowanie mutacji na podstawie mapy mentalnej,– analiza ~~rodzajów~~ mutacji ~~genowych~~i chromosomowych ~~oraz~~ ich skutków na podstawie schematów,– analiza etapów transformacji nowotworowej na podstawie schematów lub prezentacji multimedialnej | – materiały do mapy mentalnej,– schematy lub prezentacja multimedialna dotyczące rodzajów mutacji genowychi chromosomowych  |  |
| 3. Choroby genetyczne człowieka | 1 | VII.2.8,VII.2.9 | – poznanie chorób genetycznych jednogenowych dziedziczonych autosomalniei recesywnie,– poznanie chorób dziedziczonych dominującoi recesywnie w sprzężeniuz płcią,– poznanie chorób spowodowanych mutacjami liczbowymi,– poznanie sposo-bu dziedziczenia cech na podstawie analizy rodowodu | – omawia klasyfikację chorób jednogenowych;– rozróżnia choroby dziedziczone w sposób autosomalny recesywny i dominujący;– rozróżnia choroby sprzężone z płcią, dziedziczone recesywniei dominująco;– ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodów;– omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi i liczbowymi. | – omówienie chorób genetycznych na podstawie prezentacji multimedialnej,– omówienie chorób genetycznych metodą 5 x 5,– analiza rodowodów na wybranych przykładach,– omówienie chorób warunkowanych mutacjami chromoso-mowymi na przykładzie filmu, prezentacji multimedialnej lub metodą stacji,– analiza kariotypów osób chorych | – prezentacja multimedialna,– materiały dla grup dotyczące chorób genetycznych,– przykłady rodowodów, – materiały źródłowe na temat chorób genetycznych,– kariogramy osób chorych dla grup |  |
| **V. BIOTECHNOLOGIA**  |
| 1. Biotechnologia tradycyjna  | 1 | VIII.1, VIII.2 | – zrozumienie, czym jest biotechnologia,– poznanie działań biotechnologii tradycyjnej i jej zastosowańw życiu codziennym  | – wie, czym się zajmuje biotechnologia;– rozróżnia biotechnologię tradycyjną i nowoczesną;– wyjaśnia, co jest sztuczna selekcja, krzyżowanie kwadratu Punnettai mutageneza oraz podaje przykłady tych działań;– wyjaśnia, co to jest proces biotechnologiczny i omawia fermentację jako jeden z nich;– podaje przykłady zastoso-wań biotechnologii tradycyj-nej w przemyśle spożywczym;– wskazuje na przykładach produkty uzyskane na drodze fermentacji mleczanoweji etanolowej;– podaje przykłady farma-ceutyków uzyskanych metodami biotechnologii tradycyjnej;– omawia wykorzystanie biotechnologii tradycyjnejw ochronie środowiskai rolnictwie. | – praca z podręcznikiem,– burza mózgów *Rasy psów jako wynik sztucznej selekcji*,– analiza odmian kapusty jako przykładów sztucznej selekcji,– praca w grupach nad przykładami wykorzysta-nia biotechnologiiw różnych gałęziach przemysłu, – wykonanie spisu produktów domowych (spożywczych, kosmetyków, leków), które są produktami biotechnologicznymi, – praca z tekstem źródłowym dotycząca hiperakumulatorów i ich wykorzystaniaw fitoremediacji  | – zdjęcia ras psów,– przykłady odmian kapusty warzywnej (np. kapusta głowiasta, kalafior, kalarepa),– tekst źródłowy dotyczący hiperakumu-latorów, – przykłady produktów biotechnologicznych wykorzystywanychw życiu codziennym  | Nadrzędnym celem lekcji jest uzmysło-wienie uczniom powszech-ności procesówi produktów biotechno-logii trady-cyjnejw życiu codziennym. |
| 2. Biotechnologia nowoczesna i inżynieria genetyczna | 1 | VIII.3 | – zrozumienie technik inżynierii genetycznej i ich znaczenia dla rozwoju nowoczesnej biotechnologii  | – wyjaśnia pojęcia *biologia molekularna* i *inżyniera genetyczna*;– dzieli biotechnologię na kolory i podaje przykłady działań w obrębie każdegoz nich;– wyjaśnia istotę rekombi-nowania DNA i omawia najważniejsze techniki tego procesu;– ~~omawia istotę procesu sekwencjonowania i podaje przykłady jego praktycznego zastosowania;~~– dyskutuje na temat etycz-nych aspektów związanychz wykorzystaniem informacji dotyczących znajomości genomów;– omawia przebieg PCR i rolę tej reakcji w rozwoju biologii molekularnej i biotechnologii;– rozumie istotę elektroforezy i jej udział w analizie DNA. | – pogadanka na temat biologii molekularneji inżynierii genetycznej,– praca z kartami pracy dotycząca kolorów biotechnologiii klasyfikowania konkretnych jej działań,– miniwykład na temat technik rekombinowania DNA,– ~~eksperyment dotyczący enzymów restrykcyjnych i sekwencjonowania~~,– analiza schematów, – dyskusja panelowa ~~dotycząca aspektów etycznych sekwencjonowania genomów ludzkich~~;– animacja komputerowa dotycząca elektroforezy  | – karty pracy,– zestaw do przeprowadzenia eksperymentu, – ~~schematy, zdjęcia przedstawiające istotę sekwencjonowaniai reakcji PCR,~~– komputer z dostępem do internetu i rzutnikiem  |  |
| 3. Klonowanie DNA i inne narzędzia inżynierii genetycznej | 1 | VIII.3 | – zrozumienie istoty klonowania organizmów,– poznanie technik wprowadzania genów do organizmów  | – omawia i podaje przykłady wektorowych (plazminy, wirusy, bakteriofagi)i bezwektorowych (mikrowstrzeliwanie, elektroporacja) metod wprowadzania genów do komórek;– objaśnia, na czym polega klonowanie DNA i w jakim celu się je stosuje; – wymienia i omawia inne techniki inżynierii genetycznej (nokautowanie genowe, ukierunkowana mutageneza, interferencja RNA).  | – praca z podręcznikiem w grupach dotycząca metod wprowadzania genów do organizmów zakończona przygoto-waniem i prezentacją posterów,– prezentacja multi-medialna połączonaz miniwykładem na temat klonowania DNA,– film edukacyjny,– praca z tekstem źródłowym dotyczącym ukierunkowanej muta-genezy i nokautowania genowego | – materiały do przygotowania posterów,– komputer z rzutnikiem,– film edukacyjny dotyczący odkryciai opisania interferencji RNA  | Dostępnych jest wiele tekstów popularno-naukowych dotyczących technik inżynierii genetycznej, które z powodzeniem można wykorzystać przy tej lekcji.  |
| 4. Zastosowania technik inżynierii genetycznej | 1 | VIII.4 | – poznanie obszarów,w których techniki inżynierii genetycznej znalazły zastosowanie  | – wskazuje główne obszary,w których znalazła zastosowanie inżynieria genetyczna (kryminalistyka, sądownictwo, medycyna sądowa, nauka);– wyszukuje i uzasadnia wykorzystanie technik inżynierii genetycznejw konkretnych przykładach;– analizuje sytuacje,w których badania DNA stanowią dowód w sprawie;– rozumie istotę dziedziczenia mitochondrialnego;– podaje zastosowania nanobiotechnologii, nutrigenimikii faramkogenomiki;– rozumie postęp w rozwoju omawianych dziedzin dzięki upowszechnieniu technik inżynierii genetycznej. | – pogadanka na temat wykorzystania analiz DNA w sprawach sądowych i w kryminalistyce,– studium przypadku: sporne ojcostwo, identyfikacja osób zaginionych itp.,– miniwykład na temat dziedziczenia mitochondrialnego,– praca z tekstem źródłowym dotyczącym zastosowań nutrigeno-miki i farmakogenomiki,– analiza założeńi osiągnięć naukowców dotyczących wskrze-szenia mamuta i tura (strony internetowe odpowiednich fundacji),– burza mózgów *Inżynieria genetycznaw badaniach naukowych* | – przykłady wykorzys-tania inżynierii genetycz-nej w kryminalistycei medycynie sądowej (zdjęcia, artykuły prasowe, notatki, wyniki badań etc. z konkretnymi przykładami),– teksty źródłowe, – komputer z dostępem do internetu  | Lekcja powinna zostać prze-prowadzonaz dużym udziałem ucznia. Wyszukuje on samodziel-nie przykłady dotyczące wykorzysta-nia badań DNAw sądo-wnictwie i prezentuje je podczas lekcji.  |
| 5. Inżynieria genetycznaw profilaktyce i diagnostyce chorób uwarunkowanych genetycznie | 1 | VIII.4, VIII.9 | – zrozumienie znaczenia badań genetycznychw diagnostyce chorób genetycznych,– poznanie istoty poradnictwa genetycznego  | – posługuje się pojęciami *profilaktyka pierwotna*i *wtórna*; – omawia zasady i wskazania poradnictwa genetycznego; – wyjaśnia, na czym polega diagnostyka wtórna chorób genetycznych;– wskazuje wady i zalety testów genetycznych;– tłumaczy, jakie możliwości daje diagnostyka genetyczna w wypadku chorób nowotworowych;– rozróżnia markery genetyczne od biochemicznych. | – pogadanka na temat rodzajów profilaktyki,– dyskusja na temat poradnictwa genetycznego,– scenka rodzajowa: pacjent u lekarz udzielający porady genetycznej (wywiad, rozpoznanie, porada),– miniwykład połączony z dyskusją na temat testów genetycznych,– praca z podręcznikiem w zakresie diagnostyk chorób nowotworowych,– burza mózgów po analizie oferty certyfi-kowanych laboratoriów genetycznych w zakresie markerów genetycznych  | – oferta laboratorióww zakresie markerów genetycznych (wydruki lub dostęp do komputera z internetem) |  |
| 6. Mikroorganiz-my genetycznie zmodyfikowane  | 1 | VIII.5, VIII.6 | – zrozumienie różnicy między organizmem genetycznie zmodyfikowanym a organizmem transgenicznym,– zdobycie wiedzy na temat mikroorganizmów genetycznie zmodyfikowa-nych  | – wyjaśnia różnicę między organizmem genetycznie zmodyfikowanyma transgenicznym; – tłumaczy, co to są mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane i w jaki sposób się je uzyskuje; – omawia udział GMw wytwarzaniu szczepionek oraz białek ludzkich, w tym insuliny, na użytek medycyny; – wyjaśnia możliwości wykorzystania GMMw rolnictwie, przemyśle i w ochronie środowiska;– rozumie zagrożenia związane ze stosowaniem GMM i konieczność wprowadzania szeroko zakrojonych środków ostrożności. | – miniwykład na temat GMO i organizmów transgenicznych,– praca z podręcznikiem dotycząca GMM, – animacja komputerowa dotycząca uzyskiwania insuliny w bakteriachE. coli,– dyskusja na podstawie materiałów źródłowych na temat insuliny ludzkiej wytwarzanej przez polską firmę biotechnologiczną,– praca w grupach połączona z przygoto-waniem posteru na temat zastosowania GMMw ochronie środowiska, przemyśle i rolnictwie,– burza mózgów na temat zagrożeń związa-nych z GMM i metod zabezpieczających przed ich przedostaniem się do środowiska  | – ulotka insuliny (*Gensulin*), komputer, rzutnik |  |
| 7. Modyfikacje genetyczne roślin | 1 | VIII.5, VIII.6 | – zrozumienie, w jakim celu uzyskuje się rośliny genetycznie zmodyfikowane  | – zna aktualny areał upraw oraz w jakich krajach się je uprawia;– wymienia i omawia cele modyfikacji genetycznych roślin;– podaje przykłady roślin genetycznie zmodyfikowa-nych;– omawia rolę roślin GMw medycynie i w ochronie środowiska. | – analiza danych dotyczących upraw roślin GM (pobranych ze strony ISAAA) oraz przygotowanie najważ-niejszych informacjiw postaci grafów,– praca z kartami pracy dotycząca celów modyfikacji i przykła-dów roślin GM,– praca z tekstem źródłowym dotyczącym LENPLASTU (polskiego lnu modyfikowanego genetycznie),– prezentacja multi-medialna na temat roślin GM wykorzystywanych w medycynie i ochronie środowiska  | – dane dotyczące roślin GM z ISAAA, – karty pracy,– tekst źródłowy, – komputer z rzutnikiem  | Warto, aby uczniowie samodzielne wyszukali przykładów modyfikacji genetycznych roślin (poza wymienionymi w pod-ręczniku). |
| 8. Zwierzęta transgeniczne | 1 | VIII.5,VIII.6 | – poznanie metod uzyskiwania zwierząt transgenicznychi celami modyfikacji genetycznych  | – wyjaśnia, co to są zwierzęta transgeniczne; – ~~objaśnia dwie metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych;~~ – wymienia i omawia cele modyfikacji genetycznych zwierząt;– wymienia przykłady białek ludzkich uzyskiwanychz wykorzystaniem zwierząt GM;– omawia wykorzystanie zwierząt transgenicznychw nauce. | – pogadanka na temat zwierząt transgenicz-nich,– analiza schematów,– praca w grupachz kartami pracy doty-cząca celów modyfikacji genetycznych zwierząti ich przykładów,– film edukacyjny na temat odkrycia i zasto-sowania białka GFP,– dyskusja na temat wykorzystania zwierząt jako modeli ludzkich chorób i wyszukiwanie przykładów w materia-łach internetowych  | – plansze, schematy przedstawiające etapy uzyskiwania zwierząt transgenicznych,– karty pracy,– film, – komputer z dostępem do internetu, rzutnik |  |
| 9. Zagrożenia związane z GMO | 1 | VIII.6 | – zapoznaniez głównymi zagrożeniami związanymiz GMO  | – wskazuje główne zagrożenia związane z uzyskiwaniem, obrotem i wykorzystaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych;– uczestniczy w dyskusjii przedstawia racjonalne argumenty dotyczące kwestii bezpieczeństwa stosowania GMO;– przygotowuje i przeprowa-dza ankietę wśród znajomychi rodziny dotyczącą GMO,a następnie analizuje i omawia jej wyniki;– rozumie potrzebę edukacji społeczeństwa w zakresie GMO. | – pogadanka na temat stosunku uczniów, ich znajomych i rodziny do GMO (stan wiedzy, obawy, argumenty),– dyskusja panelowa *GMO – za czy przeciw?*,– opracowanie i przepro-wadzenie ankiety (pytania testowe i ich omówienie),– pogadanka na temat konieczności popula-ryzacji wiedzy związanej z GMO,– analiza znakowania produktów w życiu codziennym  | – zestaw ankiet,– film edukacyjnyo Monsanto, – przykłady produktów z informacją o GMO (bez GMO);,– komputer, rzutnik  | Uczniowie powinni sami określić swoje obawy dotyczące GMO, a rolą nauczyciela jest modero-wanie dyskusją na ten temat. |
| ~~10. Klonowanie organizmów~~ | ~~1~~ | ~~VIII.7, VIII.8~~ | ~~– poznanie istoty klonowania organizmów,~~~~– zrozumienie potencjału terapeutycznego komórek macierzystych~~  | ~~– rozumie pojęcie~~ *~~klon~~*~~i podaje przykłady naturalnych klonów;~~~~– omawia dwie metody klonowania organizmów;~~~~– wyjaśnia różnice między trzema rodzajami komórek macierzystych;~~~~– objaśnia ideę klonowania terapeutycznego;~~~~– rozumie problemy związane z klonowaniem terapeutycznym.~~  | ~~– pogadanka na temat naturalnych klonów,~~~~– analiza schematówi porównanie metod klonowania organizmów,~~~~– praca w grupachz kartami pracy dotycząca rodzajów komórek macierzystych,~~~~– pogadanka na temat banków krwi pępowino-wej,~~~~– prezentacja multi-medialna na temat klonowania terapeu-tycznego,~~~~– praca z tekstem źródłowym dotyczącym guzów potworniaków~~  | ~~– zdjęcia i przykłady klonów organizmów,~~~~– schematy i plansze metod klonowania,~~~~– karty pracy,~~ ~~– komputer z rzutnikiem,~~~~– tekst źródłowy~~  |  |
| 11. Terapia genowa | 1 | VIII.10 | – poznanie istoty terapii genetycznej  | – objaśnia, na czym polega terapia genowa;– rozumie i tłumaczy, z czego wynikają trudnościw upowszechnieniu terapii genowej jako metody leczenia; – analizuje dane dotyczące liczby badań klinicznych bazujących na terapii genowej oraz krajów, w których się je prowadzi;– jest świadomy sukcesówi porażek związanych z terapią genową;– dyskutuje nad możliwością nielegalnego wykorzystania terapii genowej, np.w dopingu sportowym.  | – analiza schematów,– pogadanka na temat możliwości, jakie niesie terapia genowa w lecze-niu chorób o podłożu genetycznym,– miniwykład dotyczący problemów związanychz terapią genową,– praca w parach dotycząca analizy danych statystycznych związanych z terapią genową (również innych niż te w podręczniku),– dyskusja panelowa na temat dopingu genetycz-nego w sporcie i analiza stanowiska Światowej Organizacji Antydopin-gowej (WADA)  | – schematy, plansze dotyczące mechaniz-mów terapii genowej,– dane statystyczne (wydruki lub dostęp do komputera), – dane ze strony organizacji WADA |  |
| 12. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną | 1 | VIII.11, VIII.12 | – poznanie najczęstszych obaw związanych z biotechnologią,– zaznajomieniez najważniejszymi regulacjami prawnymi dotyczącymi GMO oraz biotechnologii  | – rozumie szanse, jakie daje postęp w rozwoju biotechnologii;– zna i rozumie zagrożenia związane z działaniamiw obszarze biotechnologii (przechowywanie zarodków, zapłodnienie *in vitro*, bioterroryzm);– wymienia najważniejsze akty prawne dotyczące kwestii związanych z biotechnologiąi GMO (krajowe, unijnei międzynarodowe);– wie, gdzie szukać informacji na temat biotechnologiii GMO. | – burza mózgów na temat szans i zagrożeń związanych z szybkim rozwojem biotechno-logii,– dyskusja panelowa na temat przechowywania zarodków i diagnostyki preimplantacyjnej przy zapłodnieniu *in vitro*,– analiza tekstu źródło-wego dotyczącego bioterroryzmu,– praca w grupach dotycząca analizy aktów prawnych krajowych, unijnych i międzynaro-dowych zakończona prezentacją najważniej-szych założeń,– opracowanie w postaci notatki dotyczące zadań leżących w gestii Ministra Środowiska związanych z biotechno-logią i GMO (na podstawie materiałów ze strony internetowej ministerstwa) | – tekst źródłowy,– wydruki aktów prawnych (skróty),– komputer z dostępem do internetu | Uczniowie powinni samodzielnie znaleźć źródłoi dokonać analizy dokumentów dostępnych na stronie ministerstwa środowiska lub innych organów zajmujących się kwestami związanymiz biotechno-logią.  |