

Wymagania edukacyjne *biologia* – zakres podstawowy klasa I LO

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)
I. Od genu do cechy	1	Budowa i funkcje kwasów nukleinowych	- określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej - wymienia elementy budowy DNA i RNA - wymienia zasady azotowe wchodzące w skład obu typów kwasów nukleinowych - definiuje pojęcia: <i>genetyka</i>, <i>nukleotyd</i> - wymienia rodzaje RNA	- definiuje pojęcia: <i>inżynieria genetyczna</i>, <i>replikacja DNA</i> - wyjaśnia regułę komplementarności zasad - omawia proces replikacji DNA - określa rolę poszczególnych rodzajów RNA - porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA - rozpoznaje na modelu lub ilustracji DNA i RNA	- wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad - przedstawia graficznie regułę komplementarności zasad - wykazuje, że replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny - wykazuje związek między kwasami nukleinowymi a cechami organizmów - przedstawia za pomocą schematycznego rysunku budowę nukleotydu DNA i RNA	- określa rolę polimerazy DNA w replikacji DNA - wykazuje rolę replikacji DNA w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej - uzasadnia konieczność zachodzenia procesu replikacji DNA przed podziałem komórki
	2	Geny i genomy	- definiuje pojęcia: <i>gen</i>, <i>genom</i>, <i>chromosom</i>, <i>chromatyna</i>, <i>kariotyp</i>, <i>pozagenowy DNA</i> - przedstawia budowę chromosomu - wymienia organelle komórki zawierające DNA	- definiuje pojęcia: <i>nukleosom</i>, <i>chromosom homologiczny</i>, <i>komórka haploidalna</i>, <i>komórka diploidalna</i> - podaje liczbę chromosomów w komórkach somatycznych i rozrodczych człowieka	- wyjaśnia różnicę między eksonem a intronem - omawia organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym - wskazuje i nazywa miejsca występowania DNA w komórkach prokariotycznych i	- uzasadnia różnice w budowie genomów bakterii i organizmów jądrowych - podaje przykłady wykorzystania badań DNA w różnych dziedzinach życia człowieka

			• oblicza liczbę chromosomów w komórce haploidalnej, znając liczbę chromosomów w komórce diploidalnej danego organizmu	eukariotycznych • opisuje budowę chromatyny • charakteryzuje budowę i rodzaje chromosomów w kariotypie człowieka	
3	Kod genetyczny	• wyjaśnia pojęcia: <i>kod genetyczny</i>, <i>kodon</i> • wymienia cechy kodu genetycznego	• omawia sposób zapisania informacji genetycznej w DNA • wyjaśnia znaczenie kodu genetycznego • charakteryzuje cechy kodu genetycznego	• analizuje schemat przepływu informacji genetycznej • odczytuje kolejność aminokwasów kodowanych przez dany fragment mRNA przy pomocy tabeli kodu genetycznego • nazywa cechy kodu genetycznego na podstawie schematów	• oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów • zapisuje sekwencję nukleotydów mRNA oraz sekwencję kodującej nici DNA, znając skład aminokwasowy krótkiego odcinka białka
4	Ekspresja genów	• wymienia etapy ekspresji genów • określa cel transkrypcji i translacji	• omawia przebieg transkrypcji i translacji • wyjaśnia rolę tRNA w translacji • rozróżnia etapy ekspresji genów	• wskazuje i nazywa poszczególne etapy ekspresji genów w komórce • określa znaczenie struktury przestrzennej dla funkcjonalności białek • opisuje budowę cząsteczki	• uzasadnia konieczność modyfikacji białka po translacji • omawia różnicę w ekspresji genów kodujących RNA i białka • omawia rolę polimerazy

					tRNA • omawia rolę rybosomów w ekspresji genu	RNA w transkrypcji
5	Podstawowe reguły dziedziczenia genów	• definiuje pojęcia: <i>genotyp</i>, <i>fenotyp</i>, <i>allel</i>, <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i>, <i>dominacja</i>, <i>recesywność</i> • wymienia i rozpoznaje cechy dominujące i recesywne u ludzi • zapisuje genotypy: homozygoty dominującej, homozygoty recesywnej i heterozygoty	• wykazuje zależność między genotypem a fenotypem • omawia I i II prawo Mendla • na schemacie krzyżówki genetycznej rozpoznaje genotyp oraz określa fenotyp rodziców i pokolenia potomnego • wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia jednego genu • wymienia inne przykłady dziedziczenia cech	• omawia badania Mendla • wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z I i II prawem Mendla • wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia dwóch genów • interpretuje krzyżówki genetyczne, używając określeń <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i>, <i>cecha dominująca</i>, <i>cecha recesywna</i> • omawia przykłady innych sposobów dziedziczenia cech	• ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki • określa prawdopodobieństwo pojawienia się określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie genotypów rodziców • uzasadnia różnice w dziedziczeniu genów zgodnie z prawami Mendla i genów sprzężonych	
6	Genetyczne uwarunkowania płci. Cechy sprzężone z płcią	• wyjaśnia zasadę dziedziczenia płci u człowieka za pomocą krzyżówki genetycznej • wymienia przykłady chorób sprzężonych z płcią • rozróżnia chromosomy płci i chromosomy autosomalne	• wyjaśnia mechanizm ujawnienia się cech recesywnych sprzężonych z płcią • wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią	• podaje przykłady mechanizmów dziedziczenia płci u innych organizmów • interpretuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią • uzasadnia różnicę między	• uzasadnia, dlaczego mężczyźni częściej chorują na hemofilię i daltonizm niż kobiety • omawia różnice między chromosomem X a chromosomem Y	

			- wymienia przykłady cech związanych z płcią - definiuje pojęcia: <i>chromosomy płci</i>, <i>chromosomy autosomalne</i>	cechami sprzężonymi a cechami związanymi z płcią wyjaśnia, w jaki sposób dziedziczy się hemofilę	
7	Zmiany w informacji genetycznej	- definiuje pojęcie <i>rekombinacja genetyczna</i> - definiuje pojęcie <i>mutacja</i> - rozdziela mutacje genowe i chromosomowe - wymienia czynniki mutagenne - klasyfikuje mutacje ze względu na ich konsekwencje	- opisuje znaczenie rekombinacji genetycznej w kształtowaniu zmienności genetycznej - wymienia czynniki mutagenne - omawia skutki mutacji genowych - omawia skutki mutacji chromosomowych	- opisuje procesy warunkujące rekombinację genetyczną - rozdziela mutacje spontaniczne i indukowane - klasyfikuje czynniki mutagenne - wyjaśnia, na czym polegają poszczególne rodzaje mutacji genowych i chromosomowych - wyjaśnia, w jaki sposób mutacje prowadzą do chorób nowotworowych	- omawia przebieg procesu <i>crossing-over</i> - analizuje rodowody pod kątem metody diagnozowania mutacji - rozdziela mutacje w zależności od rodzaju komórki, w której mają miejsce - uzasadnia, że mutacje są źródłem zmienności organizmów
8	Choroby genetyczne człowieka	- definiuje pojęcie <i>choroba genetyczna</i> - klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na przyczynę - wymienia przykłady chorób genetycznych - wyjaśnia, na czym polega	- charakteryzuje choroby jednogenowe z uwzględnieniem sposobu dziedziczenia, skutków mutacji, objawów i leczenia - charakteryzuje choroby chromosomalne z uwzględnieniem zmian w karyotypie, objawów i	- analizuje dziedziczenie wybranej choroby genetycznej jednogenowej - wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne oraz wymienia sytuacje, w których należy wykonać badania DNA - klasyfikuje badania prenatalne	- dostrzega wady i zalety badań prenatalnych - omawia znaczenie przeprowadzania testów pourodzeniowych - szacuje ryzyko wystąpienia mutacji u dziecka

			profilaktyka genetyczna	leczenia • rozróżnia wybrane choroby genetyczne	oraz dokonuje ich charakterystyki	
II. Biotechnologia i inżynieria genetyczna	11	Biotechnologia tradycyjna	- definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> - wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej	- przedstawia zastosowania fermentacji mlekowej - przedstawia zastosowania fermentacji etanolowej	- wyjaśnia, na czym polega reakcja fermentacji - uzasadnienia różnicę między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią nowoczesną - zapisuje reakcje fermentacji	- omawia wykorzystanie bakterii octowych - omawia na przykładach znaczenie fermentacji mlekowej - dowodzi pozytywnego i negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka
	12	Biotechnologia w ochronie środowiska	- wymienia przykłady praktycznego wykorzystania organizmów do rozkładu substancji - definiuje pojęcia: <i>oczyszczanie biologiczne</i>, <i>tworzywa biodegradowalne</i>, <i>biologiczne zwalczanie szkodników</i> - wymienia metody utylizacji odpadów komunalnych	- wyjaśnia mechanizm biologicznego oczyszczania ścieków - omawia zastosowanie testów uzyskanych metodami biotechnologicznymi do oceny stanu środowiska	- omawia istotę funkcjonowania biofiltrów - wykazuje rolę mikroorganizmów w biologicznym oczyszczaniu ścieków - charakteryzuje metody utylizacji odpadów komunalnych - opisuje metody zwalczania szkodników z użyciem metod	- dowodzi roli przetwarzania odpadów komunalnych jako alternatywnego źródła energii - analizuje korzyści wynikające z zastosowania tworzyw biodegradowalnych zamiast tradycyjnych tworzyw sztucznych - ocenia zastosowanie metod

					biologicznych	biotechnologicznych do wytwarzania energii
	13	Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	- definiuje pojęcia: <i>inżynieria genetyczna, organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, enzym restrykcyjny, wektor</i> - wymienia techniki inżynierii genetycznej	- wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna - wyjaśnia, na czym polega: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, łańcuchowa reakcja polimerazy, sonda molekularna	- omawia sposoby otrzymania organizmów transgenicznych - wyjaśnia funkcję enzymów restrykcyjnych - porównuje działanie ligazy i enzymów restrykcyjnych	- analizuje poszczególne etapy: elektroforezy, metody PCR i wprowadzenia genu do komórki - określa cel wykorzystania sondy molekularnej
	14	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	wymienia cele tworzenia roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie	- wyjaśnia cele tworzenia roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie - określa korzyści wynikające ze stosowania zmodyfikowanych genetycznie zwierząt w rolnictwie, medycynie, nauce i przemyśle	- określa rodzaje modyfikacji genetycznych roślin oraz wskazuje cechy, które rośliny zyskują dzięki nim - omawia kolejne etapy transformacji genetycznej roślin i zwierząt	- analizuje argumenty za i przeciw genetycznej modyfikacji organizmów - ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO
	15	Biotechnologia a medycyna	- definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, terapia genowa</i> - wymienia przykłady molekularnych metod	- określa cel molekularnych metod diagnostycznych - podaje przykłady leków uzyskiwanych dzięki	- omawia badania prowadzone w ramach diagnostyki molekularnej - omawia techniki	- rozdziela molekularne metody diagnostyczne - dowodzi skuteczności badania prowadzonych w

			diagnostycznych	zastosowaniu biotechnologii nowoczesnej • uzasadnia rolę organizmów zmodyfikowanych genetycznie w produkcji biofarmaceutyków • wyjaśnia, na czym polega terapia genowa • wyjaśnia znaczenie biotechnologii w otrzymywaniu materiałów medycznych nowej generacji	otrzymywania biofarmaceutyków • omawia możliwości związane z hodowlą tkanek i narządów w transplantologii • charakteryzuje poszczególne rodzaje terapii genowej • rozróżnia rodzaje terapii genowej	ramach diagnostyki molekularnej w indywidualizacji procesu leczenia • określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób • ocenia skuteczność leczenia schorzeń metodami terapii genowej
	16	Klonowanie - tworzenie genetycznych kopii	• definiuje pojęcia: <i>klonowanie, klon</i> • wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami • wymienia cele klonowania DNA, komórek, roślin i zwierząt	• udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami • wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony DNA, komórek, roślin i zwierząt • uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka	• omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania • omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt • rozróżnia klonowanie reprodukcyjne i terapeutyczne • formułuje argumenty za i przeciw klonowaniu człowieka	• analizuje kolejne etapy klonowania ssaków metodą transplantacji jąder komórkowych • ocenia przekaz medialny dotyczący klonowania, w tym klonowania człowieka • uzasadnia rolę klonowania w zachowaniu bioróżnorodności gatunkowej

	17	Inżynieria genetyczna – korzyści i zagrożenia	• podaje argumenty za i przeciw stosowaniu technik inżynierii genetycznej w badaniach naukowych, medycynie, rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska • wymienia argumenty za i przeciw stosowaniu zwierząt w eksperymentach naukowych	• wyjaśnia, w jaki sposób GMO mogą wpłynąć negatywnie na środowisko naturalne • rozpoznaje produkty GMO	• ocenia wpływ produktów GMO na zdrowie człowieka • uzasadnia obawy etyczne związane z GMO • omawia sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony organizmów zmodyfikowanych genetycznie	• omawia regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej • ocenia przekaz medialny dotyczący badań naukowych oraz przewiduje skutki nierzetelnej informacji obecnej w mediach
	18	Znaczenie badań nad DNA	• podaje przykłady praktycznego zastosowania badań nad DNA w medycynie, medycynie sądowej, biotechnologii nowoczesnej, ewolucjonizmie i systematyce • definiuje pojęcie <i>profil genetyczny</i>	• wyjaśnia, na czym polega zastosowanie badań nad DNA w medycynie, medycynie sądowej, biotechnologii nowoczesnej, ewolucjonizmie i systematyce • wyjaśnia sposób wykorzystania DNA do określenia pokrewieństwa oraz ustalenia lub wykluczenia ojcostwa	• podaje przykłady organizmów oraz pozyskiwanych od nich genów • omawia metody śledzenia funkcjonowania wybranego genu • omawia wykorzystanie badań DNA w medycynie sądowej • uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych	• analizuje kolejne etapy metody ustalania profilu genetycznego • przewiduje możliwe kierunki rozwoju inżynierii genetycznej na podstawie zdobytej wiedzy
III. Ochrona przyrody	19	Czym jest różnorodność biologiczna?	• wymienia poziomy różnorodności biologicznej • wskazuje trzy miejsca na Ziemi szczególnie cenne pod	• wyjaśnia pojęcie <i>różnorodność biologiczna</i> • omawia wskazany czynnik kształtujący różnorodność	• charakteryzuje poziomy różnorodności biologicznej • porównuje poziomy różnorodności biologicznej	• analizuje wpływ różnych czynników na kształtowanie się różnorodności biologicznej

			względem różnorodności biologicznej	biologiczną • wyjaśnia różnice pomiędzy poziomami różnorodności biologicznej • uzasadnia praktyczne znaczenie bioróżnorodności dla człowieka	• charakteryzuje wybrane miejsca na Ziemi, szczególnie cenne pod względem różnorodności biologicznej • opisuje metody pozwalające na określenie poziomu bioróżnorodności	• analizuje zmiany różnorodności gatunkowej w czasie • dowodzi istnienia trudności w określaniu liczby gatunków na świecie
20	Zagrożenia różnorodności biologicznej	• wymienia przykłady gatunków zagrożonych wyginięciem • wymienia przykłady gatunków wymarłych • wylicza czynniki wpływające na stan ekosystemów	• podaje przykłady działalności człowieka przyczyniającej się do spadku różnorodności biologicznej • wymienia miejsca najbardziej narażone na zanik różnorodności biologicznej • podaje przykłady gatunków inwazyjnych	• omawia przyczyny wymierania gatunków • wskazuje działalność człowieka jako przyczynę spadku różnorodności biologicznej • wyjaśnia przyczyny zanikania różnorodności biologicznej na świecie • analizuje wpływ rolnictwa na zachowanie różnorodności biologicznej • ocenia skutki wyginięcia gatunków zwornikowych	• dowodzi istnienia różnic pomiędzy współczesnym wymieraniem gatunków a poprzednimi wymieraniami • przewiduje skutki osuszania obszarów podmokłych • omawia wpływ gatunków obcych, w tym inwazyjnych, na ekosystemy	
21	Motywy i koncepcje ochrony przyrody	• wymienia zadania ochrony przyrody • wymienia motywy ochrony przyrody	• uzasadnia konieczność ochrony przyrody • omawia wybrane motywy ochrony przyrody	• omawia motywy ochrony przyrody • charakteryzuje koncepcje ochrony przyrody • uzasadnia konieczność	• podaje przykłady działań w zakresie ochrony przyrody wynikających z poszczególnych motywów ochrony przyrody	

					podejmowania działań prowadzących do zachowania różnorodności biologicznej	
	22	Sposoby ochrony przyrody	- wymienia sposoby ochrony przyrody - wymienia cele ochrony przyrody - podaje przykłady ochrony <i>in situ</i> i <i>ex situ</i>	- omawia wskazany sposób ochrony przyrody - wyjaśnia różnice pomiędzy sposobami ochrony przyrody - podaje przykłady sytuacji, w których niezbędna jest ochrona czynna	- charakteryzuje sposoby ochrony przyrody - uzasadnia różnicę między ochroną bierną a ochroną czynną - uzasadnia konieczność tworzenia banków nasion - podaje przykłady gatunków, które restytuowano - podaje przykłady działań, które dopuszcza się w przypadku ochrony częściowej	- uzasadnia konieczność ochrony gatunkowej - wyjaśnia, dlaczego w stosunku do niektórych gatunków i obszarów stosowana jest ochrona ścisła, a do innych – ochrona częściowa - wyjaśnia, czym resystytucja różni się od reintrodukcji - ocenia skuteczność ochrony <i>in situ</i> i <i>ex situ</i>
	23	Ochrona przyrody w Polsce	- wymienia formy ochrony przyrody w Polsce - wskazuje na mapie parki narodowe - podaje nazwy parków narodowych i krajobrazowych położonych najbliżej miejsca zamieszkania - wymienia po pięć nazw zwierząt, roślin i grzybów	- omawia formy ochrony obszarowej przyjęte w Polsce - wyjaśnia różnice pomiędzy formami ochrony indywidualnej - rozpoznaje na ilustracji lub fotografii omawiane wcześniej rośliny, zwierzęta i grzyby podlegające ochronie gatunkowej	- wyjaśnia rolę poszczególnych form ochrony przyrody - charakteryzuje park narodowy położony najbliżej miejsca zamieszkania - klasyfikuje rezerваты przyrody ze względu na przedmiot ochrony i typ ekosystemu - wymienia działania zakazane i dozwolone na obszarach	- wyjaśnia znaczenie otulin tworzonych wokół parków narodowych - klasyfikuje parki narodowe według daty założenia lub wielkości

			podlegających w Polsce ochronie gatunkowej • podaje przykłady działań podejmowanych w ramach ochrony czynnej	• wskazuje przykłady chronionych gatunków roślin i zwierząt występujących w najbliższej okolicy	podlegających ochronie	
	24	Międzynarodowe formy ochrony przyrody	• wymienia międzynarodowe formy ochrony przyrody • charakteryzuje rezerwat biosfery jako międzynarodową formę ochrony przyrody	• wylicza parki narodowe w Polsce uznane za rezerваты biosfery • definiuje pojęcie <i>zrównoważony rozwój</i> • omawia działalność organizacji zajmujących się ochroną przyrody	• określa znaczenie <i>Agendy 21</i> • wyjaśnia, na czym polega zrównoważony rozwój • podaje przykłady międzynarodowych inicjatyw w zakresie ochrony przyrody • charakteryzuje parki narodowe w Polsce uznane za rezerваты biosfery • rozróżnia typy obszarów sieci Natura 2000 • formułuje sądy dotyczące zasad zrównoważonego rozwoju oraz sposobów i możliwości wdrażania tych zasad	• określa znaczenie konwencji: ramsarskiej, CITES, bońskiej w ochronie przyrody • uzasadnia konieczność globalnej ochrony przyrody • ocenia znaczenie projektu Natura 2000 • ocenia działalność organizacji zajmujących się ochroną przyrody • ocenia stopień realizacji postulatów zrównoważonego rozwoju na świecie i w kraju