Wymagania edukacyjne *Biologia na czasie*, zakres podstawowy

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K) dopuszczający	podstawowy (P) dostateczny	rozszerzający (R) dobry	dopełniający (D) bardzo dobry
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: *genetyka, nukleotyd* • wymienia rodzaje RNA	• definiuje pojęcia: *inżynieria genetyczna, replikacja DNA* • 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: *gen, genom, chromosom, chromatyna, kariotyp, pozagenowy DNA* • przedstawia budowę chromosomu • wymienia organelle komórki zawierające DNA	• definiuje pojęcia: *nukleosom, chromosom homologiczny, komórka haploidalna, komórka diploidalna* • podaje liczbę chromosomów w komórkach somatycznych i rozrodczych człowieka • oblicza liczbę chromosomów w komórce haploidalnej, znając liczbę chromosomów w komórce diploidalnej danego organizmu	• wyjaśnia różnicę między eksonem a intronem • omawia organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym • wskazuje i nazywa miejsca występowania DNA w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych • opisuje budowę chromatyny • charakteryzuje budowę i rodzaje chromosomów w kariotypie człowieka	• uzasadnia różnice w budowie genomów bakterii i organizmów jądrowych • podaje przykłady wykorzystania badań DNA w różnych dziedzinach życia człowieka

	3	Kod genetyczny	• wyjaśnia pojęcia: *kod genetyczny, kodon* • 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 tRNA • omawia rolę rybosomów w ekspresji genu	• uzasadnia konieczność modyfikacji białka po translacji • omawia różnicę w ekspresji genów kodujących RNA i białka • omawia rolę polimerazy RNA w transkrypcji
	5	Podstawowe reguły dziedziczenia genów	• definiuje pojęcia: *genotyp, fenotyp, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność* • 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 *homozygota, heterozygota, cecha dominująca, cecha recesywna* • 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 • wymienia przykłady cech związanych z płcią • definiuje pojęcia: *chromosomy płci, chromosomy autosomalne*	• podaje przykłady mechanizmów dziedziczenia płci u innych organizmów • interpretuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią • uzasadnia różnicę między cechami sprzężonymi a cechami związanymi z płcią • wyjaśnia, w jaki sposób dziedziczy się hemofilę	• uzasadnia, dlaczego mężczyźni częściej chorują na hemofilię i daltonizm niż kobiety • omawia różnice między chromosomem X a chromosomem Y
	7	Zmiany w informacji genetycznej	• definiuje pojęcie *rekombinacja genetyczna* • definiuje pojęcie *mutacja* • rozróżnia 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 • rozróżnia 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 *crossing-over* • analizuje rodowody pod kątem metody diagnozowania mutacji • rozróżnia mutacje w zależności od rodzaju komórki, w której mają miejsce • uzasadnia, że mutacje są źródłem zmienności organizmów
	8	Choroby genetyczne człowieka	• definiuje pojęcie *choroba genetyczna* • klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na przyczynę • wymienia przykłady chorób genetycznych • wyjaśnia, na czym polega profilaktyka genetyczna	• charakteryzuje choroby jednogenowe z uwzględnieniem sposobu dziedziczenia, skutków mutacji, objawów i leczenia • charakteryzuje choroby chromosomalne z uwzględnieniem zmian w kariotypie, objawów i leczenia • rozróżnia wybrane choroby genetyczne	• analizuje dziedziczenie wybranej choroby genetycznej jednogenowej • wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne oraz wymienia sytuacje, w których należy wykonać badania DNA • klasyfikuje badania prenatalne oraz dokonuje ich charakterystyki	• dostrzega wady i zalety badań prenatalnych • omawia znaczenie przeprowadzania testów pourodzeniowych • szacuje ryzyko wystąpienia mutacji u dziecka

II. Biotechnologia i inżynieria genetyczna	11	Biotechnologia tradycyjna	• definiuje pojęcie *biotechnologia* • 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: *oczyszczanie biologiczne, tworzywa biodegradowalne, biologiczne zwalczanie szkodników* • 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 biologicznych	• dowodzi roli przetwarzania odpadów komunalnych jako alternatywnego źródła energii • analizuje korzyści wynikające z zastosowania tworzyw biodegradowalnych zamiast tradycyjnych tworzyw sztucznych • ocenia zastosowanie metod biotechnologicznych do wytwarzania energii
	13	Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	• definiuje pojęcia: *inżynieria genetyczna, organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, enzym restrykcyjny, wektor* • 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: *diagnostyka molekularna, terapia genowa* • wymienia przykłady molekularnych metod diagnostycznych	• określa cel molekularnych metod diagnostycznych • podaje przykłady leków uzyskiwanych dzięki 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	• omawia badania prowadzone w ramach diagnostyki molekularnej • omawia techniki otrzymywania biofarmeceutyków • omawia możliwości związane z hodowlą tkanek i narządów w transplantologii • charakteryzuje poszczególne rodzaje terapii genowej • rozróżnia rodzaje terapii genowej	• rozróżnia molekularne metody diagnostyczne • dowodzi skuteczności badania prowadzonych w 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: *klonowanie, klon* • 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 ssakówt 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 *profil genetyczny*	• 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 względem różnorodności biologicznej	• wyjaśnia pojęcie *różnorodność biologiczna* • omawia wskazany czynnik kształtujący różnorodność biologiczną • wyjaśnia różnice pomiędzy poziomami różnorodności biologicznej • uzasadnia praktyczne znaczenie bioróżnorodności dla człowieka	• charakteryzuje poziomy różnorodności biologicznej • porównuje poziomy różnorodności biologicznej • charakteryzuje wybrane miejsca na Ziemi, szczególnie cenne pod względem różnorodności biologicznej • opisuje metody pozwalające na określenie poziomu bioróżnorodności	• analizuje wpływ różnych czynników na kształtowanie się różnorodności biologicznej • 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 podejmowania działań prowadzących do zachowania różnorodności biologicznej	• podaje przykłady działań w zakresie ochrony przyrody wynikających z poszczególnych motywów ochrony przyrody
	22	Sposoby ochrony przyrody	• wymienia sposoby ochrony przyrody • wymienia cele ochrony przyrody • podaje przykłady ochrony *in situ* i *ex situ*	• 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 *in situ* i *ex situ*

	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 podlegających w Polsce ochronie gatunkowej • podaje przykłady działań podejmowanych w ramach ochrony czynnej	• 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 • wskazuje przykłady chronionych gatunków roślin i zwierząt występujących w najbliższej okolicy	• wyjaśnia rolę poszczególnych form ochrony przyrody • charakteryzuje park narodowy położony najbliżej miejsca zamieszkania • klasyfikuje rezerwaty przyrody ze względu na przedmiot ochrony i typ ekosystemu • wymienia działania zakazane i dozwolone na obszarach podlegających ochronie	• wyjaśnia znaczenie otulin tworzonych wokół parków narodowych • klasyfikuje parki narodowe według daty założenia lub wielkości
	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 rezerwaty biosfery • definiuje pojęcie *zrównoważony rozwój* • omawia działalność organizacji zajmujących się ochroną przyrody	• określa znaczenie *Agendy 21* • wyjaśnia, na czym polega zrównoważony rozwój • podaje przykłady międzynarodowych inicjatyw w zakresie ochrony przyrody • charakteryzuje parki narodowe w Polsce uznane za rezerwaty 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