

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA INFORMATYCZNEGO¹

Propozycja zmian w obowiązującej podstawie programowej²

Uwaga. Kursywą i kolorem czerwonym wyróżniono komentarze do zaproponowanych zmian w obowiązującej podstawie programowej, a nowe propozycje zapisów są przedstawione pismem prostym.

Cele zmian

Przedkładana propozycja zawiera modyfikacje i poszerzenie zapisów w obowiązującej podstawie programowej dotyczących ogólnych celów kształcenia oraz przedmiotów zajęcia komputerowe (nowa nazwa: informatyka) i informatyka pod kątem kształcenia w zakresie informatyki (w tym także programowania), spójnego na wszystkich etapach edukacyjnych i adresowanego do wszystkich uczniów.

Jednym z celów powszechnego kształcenia informatycznego jest podniesienie znaczenia i rangi informatyki jako samodzielnej dziedziny w odbiorze uczniów i społeczeństwa, prowadzonej często do technologii informacyjno-komunikacyjnej. Wczesny kontakt w szkole z informatyką i programowaniem powinien przybliżyć uczniom bogactwo tej dziedziny oraz jej zastosowań w innych przedmiotach i obszarach oraz wzbudzić nią zainteresowanie i umotywić wybór dalszej drogi kształcenia i przyszłej kariery zawodowej w tym kierunku.

Od przynajmniej dwóch dekad, komputery wywierają ogromny wpływ na zmiany zachodzące w funkcjonowaniu społeczeństw – w gospodarce, w komunikacji i transporcie, w nauce i edukacji, w życiu osobistym obywateli – a informatyka, jako dziedzina (*computer science*), wraz z technologiami, które wspiera, integruje się z niemal wszystkimi innymi dziedzinami i staje się ich nieodłącznym elementem. Oczekuje się, że wkraczający w zawodowe i dorosłe życie uczniowie będą przygotowani do podjęcia obowiązków i wyzwań, jakie stawia przed nimi XXI wiek – powinni więc znać podstawowe metody informatyki i umieć stosować je w praktycznych sytuacjach w różnych obszarach zastosowań. Żadna inna dziedzina nie stwarza takich możliwości (np. zatrudnienia) na przyszłość, jak informatyka, bez względu na obrany kierunek kształcenia i zawodowe zainteresowania uczących się. To w największej mierze dzięki zastosowaniu informatyki tworzone są nowe zawody i miejsca pracy.

Od końca XX wieku dużą uwagę w edukacji przywiązywano do kształcenia umiejętności korzystania z aplikacji komputerowych oraz zasobów i komunikacji w sieci, obejmując wszystkich uczniów kształceniem w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej. Oczekiwane obecnie kompetencje³ obywateli w zakresie technologii cyfrowej wykraczają poza tradycyjnie rozumianą alfabetyzację komputerową i biegłość w zakresie korzystania z technologii. Te umiejętności są nadal potrzebne, ale nie są już wystarczającym przygotowaniem w czasach, gdy informatyka istotnie wzmacnia rozwój większości

¹ **Kształcenie informatyczne** odnosi się do kształcenia w zakresie informatyki, w znaczeniu *computer science*. Kształcenie informatyczne jest częścią edukacji informatycznej, obejmującej wszelkie przejawy wykorzystania komputera, informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnej (ICT) w edukacji.

² Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2012 r., poz. 977 z późn. zm.).

³ **Kompetencje** to wiedza i umiejętności oraz zdolność ich wykorzystania w konkretnych sytuacjach. Poziom kompetencji ocenia się na ogół na podstawie przebiegu wykonywania zadań i rozwiązywania problemów.

dziedzin i ich zastosowań, staje się powszechnym językiem niemal każdej dziedziny i wyposaża inne dziedziny w nowe narzędzia i możliwości rozwoju. Podstawowe zadanie szkoły – alfabetyzacja w zakresie czytania, pisania i rachowania wymaga dzisiaj poszerzenia o alfabetyzację w zakresie **myślenia komputacyjnego**⁴, czyli o umiejętności rozwiązywania problemów z różnych dziedzin z wykorzystaniem metod oraz narzędzi wywodzących się z informatyki oraz lepsze zrozumienia, jakie są możliwości komputerów, ich zastosowań i technologii we współczesnym świecie.

Elementem powszechnego kształcenia informatycznego powinna stać się również umiejętność programowania, która jest uważana za jedną z podstawowych kompetencji XXI wieku. W przedkładanej propozycji nauka programowania jest częścią zajęć informatycznych od najmłodszych lat i służy m.in. kształtowaniu znaczenia pojęć informatycznych i rozwojowi metod informatyki, w tym myślenia komputacyjnego. Kształci takie umiejętności, jak: logiczne myślenie i precyzyjne prezentowanie myśli i pomysłów; sprzyja dobrej organizacji pracy podczas rozwiązywania problemów i buduje kompetencje potrzebne do współpracy, niezbędne dzisiaj w niemal każdym zawodzie. W warunkach szybko zmieniającej się technologii te umiejętności są ponadczasowe, trwalsze niż jakikolwiek język czy środowisko programowania. Umiejętności nabyte podczas programowania są również przydatne na zajęciach z innych przedmiotów, jak i później w różnych zawodach, niekoniecznie informatycznych. Umożliwiają przejście z pozycji cyfrowego konsumenta na pozycję cyfrowego twórcy oraz przyjęcie roli osoby władającej technologią, a nie tylko poddającej się jej.

Prognozy wskazują, że w najbliższych latach na całym świecie będzie rósł niedobór pracowników z przygotowaniem informatycznym. Potrzeby rynku pracy podnoszą rangę zawodów informatycznych, na co szybko zareagowały rządy największych państw. W większości rozwiniętych i rozwijających się krajów podjęto prace mające na celu włączenie nauczania informatyki (*computer science*), w tym nauki programowania, do kanonu kształcenia wszystkich uczniów od najmłodszych lat, by możliwie wcześnie zaczęli przygotowywać się do wyboru dalszej drogi kształcenia oraz przyszłej kariery zawodowej w kierunkach związanych z informatyką. Nasz system edukacji nie powinien przeoczyć tego trendu, zwłaszcza, że nauczanie informatyki ma u nas w kraju ponad ćwierćwiekową tradycję

⁴ Terminem **myślenie komputacyjne** (ang. *computational thinking*) określa się procesy myślowe towarzyszące formułowaniu problemów i ich rozwiązań w postaci umożliwiającej ich efektywną realizację z wykorzystaniem komputera. Obejmuje szeroki zakres intelektualnych metod i narzędzi, przydatnych przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin z wykorzystaniem przy tym komputera i metod mających swoje źródło w informatyce, wywodzących się z komputerowego przetwarzania informacji i rozwiązywania problemów z pomocą komputerów w różnych dziedzinach. Integruje ludzkie myślenie z możliwościami komputerów. Według Jeannette Wing, która ukuła ten termin (2006), myślenie komputacyjne określa użyteczne postawy i umiejętności, jakie każdy, nie tylko informatyk, powinien starać się wykształcić i stosować. Dzięki takiemu szerokiemu spojrzeniu na kompetencje informatyczne, informatyka nie jest ograniczana do nauki o komputerach, ale dostarcza metod dla działalności umysłowej, które mogą być wykorzystane z korzyścią dla innych dziedzin, jak i w codziennym życiu.

A. Cele kształcenia informatycznego – wymagania ogólne. Wszystkie etapy edukacyjne

Cele kształcenia informatycznego mają ogólną postać i odnoszą się do wszystkich etapów edukacyjnych i typów szkół. Szczegółowa ich interpretacja jest zapisana w Treściach nauczania – wymaganiach szczegółowych dla poszczególnych etapów kształcenia i typów szkół.

- I. **Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów** na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- II. **Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych:** układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.
- III. **Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi,** w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.
- IV. **Rozwijanie kompetencji społecznych,** takich jak: komunikacja i współpraca w grupie w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz organizacja i zarządzanie projektami.
- V. **Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa.** Respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej, etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego; ocena zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględnienie dla bezpieczeństwa swojego i innych.

B. Cele kształcenia informatycznego – wymagania szczegółowe

Podane są tutaj wymagania szczegółowe kształcenia informatycznego, czyli treści nauczania, dla kolejnych etapów edukacyjnych. Opis treści nauczania, podobnie jak w całej podstawie programowej, jest w języku efektów kształcenia, czyli oczekiwanych umiejętności uczniów.

Opis wymagań szczegółowych ma charakter przyrostowy (dopełniający) – również podobnie, jak w całej podstawie programowej – „Na każdym etapie edukacyjnym wymaga się od uczniów także wiadomości i umiejętności zdobytych na wcześniejszych etapach edukacyjnych.”

Wychowanie przedszkolne (Załącznik 1⁵)

Obszar 10 uzupełnić o punkt 4), str. 4, Załącznik 1.

- 4) używa elektronicznych urządzeń cyfrowych do porozumiewania się z bliskimi i rówieśnikami oraz do zabawy.

Szkoła podstawowa (Załącznik 2)

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w szkole podstawowej należy również – dopisać po punkcie 4) w trzecim wyliczeniu, str. 1, Załącznik 2:

- 5) umiejętność kreatywnego rozwiązywania problemów z różnych przedmiotów metodami wywodzącymi się z informatyki;

Zmiana brzmienia drugiego akapitu po trzecim wyliczeniu na str. 1, Załącznik 2:

Ważnym zadaniem szkoły podstawowej jest zainicjowanie przygotowania uczniów do życia w kształtującym się społeczeństwie opartym na wiedzy. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności rozwiązywania problemów z wykorzystaniem metod informatyki oraz wyszukiwania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł i stosowania tych umiejętności na zajęciach z różnych przedmiotów.

⁵ W tym dokumencie Załączniki w odniesieniach są Załącznikami w obowiązującej podstawie programowej.

Etap I (szkoła podstawowa, klasy I-III)

Informatyka Zastępuje w obowiązującej podstawie punkt 8, Załącznik 2.

Na tym etapie edukacyjnym uczniowie, niczym nieskrępowani, poznają nieformalne znaczenie wybranych pojęć związanych z informatyką, aktywnie uczestnicząc w zajęciach, które mają pobudzić ich do kreatywnego działania i poszukiwania rozwiązań stawianych im zadań. Tymi pojęciami są m.in.: sekwencja (liniowa kolejność) zdarzeń, logiczny porządek zdarzeń, czynności i wielkości, polecenie (instrukcja), plan działania (algorytm). Jest to początek myślenia algorytmicznego, wspomagany wizualizacją lub symulacją działań algorytmicznych. Uczniowie stawiają pierwsze kroki w programowaniu. Posługują się również komputerem pomagając sobie w nauce czytania, pisania, rachowania i prezentacji pomysłów. Korzystają również ze wskazanych zasobów w Internecie. Pracują korzystając z pomocy nauczyciela oraz wspierając się nawzajem i wspólnie realizując swoje pomysły i projekty.

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) Układa w logicznym porządku:
 - obrazki i teksty,
 - polecenia (instrukcje) składające się na codzienne czynności,
 planuje w ten sposób późniejsze ich zakodowanie za pomocą komputera.
- 2) Tworzy polecenia (sekwencję poleceń) dla określonego planu działania lub dla osiągnięcia celu. W szczególności wykonuje lub programuje te polecenia w aplikacji komputerowej.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) Korzysta z przystosowanych do swoich możliwości i potrzeb aplikacji komputerowych, związanych z kształtowaniem podstawowych umiejętności: pisania, czytania, rachowania i prezentowania swoich pomysłów.
- 2) Programuje wizualnie proste sytuacje/historyjki według pomysłów własnych i pomysłów opracowanych wspólnie z innymi uczniami.
- 3) Wykorzystuje programowanie do sterowania robotem lub istotą na ekranie komputera lub w świecie fizycznym poza komputerem.

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:

- 1) Posługuje się komputerem w podstawowym zakresie korzystając z jego urządzeń wejścia/wyjścia.
- 2) Korzysta z udostępnionych mu stron i zasobów internetowych, w tym m.in. z podręcznika elektronicznego.
- 3) Kojarzy działanie komputera z działaniem odpowiedniego oprogramowania.

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:

- 1) Podpatruje, jak pracują inni uczniowie, wymienia się z nimi pomysłami i swoimi doświadczeniami, rywalizuje z innymi uczniami.
- 2) Komunikuje się i współpracuje z innymi uczniami z wykorzystaniem technologii.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Uczeń:

- 1) Posługuje się technologią w sposób odpowiedzialny, z uwzględnieniem swojego zdrowia fizycznego i psychicznego.
- 2) Zauważa pozytywne i uwzględnia negatywne zachowania innych osób (w tym uczniów) korzystających z technologii, w tym zwłaszcza w sieci Internet.

Zalecane warunki i sposób realizacji

Na tym etapie edukacyjnym uczniowie, niczym nieskrępowani, poznają nieformalne znaczenie wybranych pojęć związanych z informatyką, uczestnicząc w zajęciach, które mają pobudzić ich do kreatywnego działania i poszukiwania rozwiązań stawianych im zadań. Tymi pojęciami są m.in.: sekwencja zdarzeń, logiczny porządek zdarzeń, czynności i obiektów, polecenie, plan działania (algorytm). Te pojęcia informatyczne mogą być kształtowane również bez pomocy komputera. Jest to początek myślenia algorytmicznego, wspomagany wizualizacją działań algorytmicznych. Uczniowie stawiają pierwsze kroki w programowaniu w środowisku wizualnego programowania. Posługują się również kompu-

terem w korelacji z pozostałymi obszarami edukacji. Pomagają sobie w nauce czytania, pisania, rachowania i prezentacji pomysłów. Korzystają z oprogramowaniem, odpowiedniego do ich wieku, możliwości i zainteresowań, jak również ze wskazanych zasobów w Internecie. Pracują korzystając z pomocy nauczyciela oraz wspierając się nawzajem i wspólnie realizując swoje pomysły i projekty.

Należy zadbać o to, aby w sali lekcyjnej było kilka zestawów komputerowych z odpowiednim oprogramowaniem. Ponadto, zaleca się, aby podczas zajęć indywidualnych, np. z programowania, uczeń miał do swojej dyspozycji osobny komputer z dostępem do Internetu. W tym celu uczniowie z klas I-III mogą korzystać ze szkolnej pracowni komputerowej.

Zaleca się, by realizacja treści związanych z programowaniem robotów lub innych urządzeń cyfrowych była również możliwa w ramach przedmiotu zajęcia techniczne.

Etap II (szkoła podstawowa, klasy IV-VI)

Informatyka Zastępuje w obowiązującej podstawie zapisy dotyczące Zajęć komputerowych w klasach IV-VI, Załącznik 2.

Na tym etapie edukacyjnym, zajęcia informatyczne zaczynają mieć charakter bardziej formalny. Uczniowie nadal zajmują się różnymi sytuacjami problemowymi, przedstawianymi w sposób opisowy, np. za pomocą ilustracji i historyjek, ale tworzą je samodzielnie i abstrahują z nich działania, które składają się na własne realizacje w postaci programów lub czynności wykonywanych w innych programach. Rozwijają w ten sposób podejście algorytmiczne przy rozwiązywaniu różnorodnych sytuacji problemowych z różnych przedmiotów. Posługują się komputerem rozwijając również umiejętności wyrażania swoich myśli i ich prezentacji. W sieci poszukują informacji przydatnych w rozwiązywaniu stawianych zadań i problemów. Doceniają rolę współpracy w rozwoju swojej wiedzy i umiejętności. Postępują odpowiedzialnie i etycznie w środowisku komputerowo-sieciowym.

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) Tworzy i porządkuje w postaci sekwencji (liniowo) lub drzewa (nieliniowo) informacje, takie jak:
 - obrazki i teksty ilustrujące wybrane sytuacje,
 - opisy rzeczy różnych rodzajów (np. zwierząt, kwiatów),
 planuje w ten sposób późniejsze ich zakodowanie za pomocą komputera.
- 2) Formułuje w postaci algorytmów, zapisanych w różnej postaci, polecenia składające się na:
 - znane uczniom algorytmy z różnych przedmiotów, np. pisemnego wykonania działań matematycznych,
 - sterowanie robotem lub innym urządzeniem,
 - osiągnięcie postawionego celu, np. znalezienie elementu w zbiorze nieuporządkowanym lub uporządkowanym, porządkowanie różnorodnych elementów według ustalonego kryterium.
 - W algorytmicznym rozwiązywaniu problemu wyróżnia podstawowe kroki: określenie celu do osiągnięcia, znalezienie rozwiązania problemu dla przykładowych danych, opracowanie rozwiązania, zaprogramowanie rozwiązania i przetestowanie poprawności programu na przykładach.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) Projektuje, tworzy i zapisuje w wizualnym języku programowania pomysły historyjek, rozwiązywania problemów i proste algorytmy z wykorzystaniem poleceń sekwencyjnych, iteracyjnych i warunkowych oraz zdarzeń jednoczesnych.
- 2) Testuje na komputerze swoje programy pod względem zgodności z przyjętymi założeniami o efektach ich działania, objaśnia przebieg działania programów.
- 3) Posługuje się podstawowymi aplikacjami komputerowymi (edytory, arkusz, program prezentacyjny), na swoim komputerze lub w sieci, do przygotowania opracowań związanych z rozwiązywanymi problemami, indywidualnie lub zespołowo.
- 4) Wyszukuje w sieci potrzebne informacje i zasoby edukacyjne nawigując między stronami.
- 5) Gromadzi, selekcjonuje, porządkuje i przechowuje informacje w komputerze lub w innych urządzeniach.
- 6) Posługuje się siecią komputerową (szkolną, siecią Internet) jako medium komunikacyjnym.

- 7) Pracuje w wirtualnym środowisku (na platformie, w chmurze), stosując się do sposobów i zasad pracy w takim środowisku.
- 8) Korzysta z innych urządzeń elektronicznych, poza komputerami, takimi, jak: kalkulator, urządzenia mobilne, w rozwiązywaniu problemów i uczeniu się.
- 9) Tworzy program sterujący robotem lub innym urządzeniem, w szczególności robot może być wirtualny, na ekranie komputera.

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:

- 1) Opisuje podstawowe elementy składowe komputera i sprawnie posługuje się nim i jego urządzeniami zewnętrznymi.
- 2) Schematycznie przedstawia budowę i funkcjonowanie sieci komputerowej, szkolnej, domowej i sieci Internet.
- 3) Organizuje swoje pliki zgromadzone w komputerze, bezpiecznie instaluje nowe programy.
- 4) Korzysta z urządzeń do nagrywania obrazów, dźwięków i filmów (za pomocą telefonów komórkowych i aparatów fotograficznych).
- 5) Rozpoznaje i radzi sobie, z ewentualną pomocą nauczyciela, z prostymi awariami oprogramowania, komputera i urządzeń zewnętrznych.

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:

- 1) Uczestniczy w zespołowym rozwiązaniu problemu posługując się środkami komputerowymi, takimi jak: poczta elektroniczna, forum, wirtualne środowisko kształcenia, portal społecznościowy.
- 2) Identyfikuje i docenia korzyści płynące ze współpracy nad wspólnym rozwiązywaniem problemów, jak i ze zdrowej rywalizacji.
- 3) Respektuje zasadę równości w dostępie do technologii i do informacji, m.in. w dostępie do komputerów w społeczności szkolnej.
- 4) Określa zawody i wymienia przykłady z życia codziennego, w których są wykorzystywane kompetencje informatyczne.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Uczeń:

- 1) Rozumie, że niewłaściwe postępowanie w posługiwaniu się technologią i informacją rodzi konsekwencje.
- 2) Uznaje i respektuje prawo do prywatności danych i informacji oraz prawo do własności intelektualnej.
- 3) Zauważa zagrożenia związane z powszechnym dostępem do technologii oraz do informacji i wystrzega się ich.
- 4) Stosuje profilaktykę antywirusową i ochronę przed innymi zagrożeniami dla komputerów i informacji.

Zalecane warunki i sposób realizacji

Na tym etapie edukacyjnym, zajęcia z informatyki zaczynają mieć charakter bardziej formalny. Uczniowie zajmują się różnymi sytuacjami problemowymi, przedstawianymi w sposób opisowy, np. za pomocą ilustracji i historyjek, ale tworzą je samodzielnie i abstrahują z nich działania, które składają się na własne realizacje w postaci programów lub czynności wykonywanych w innych programach. Rozwijają w ten sposób myślenie algorytmiczne (w ogólności – myślenie komputacyjne) stosując je do różnorodnych sytuacji problemowych. Pojęcia i metody informatyczne mogą również poznawać bez pomocy komputera. Posługują się komputerem w korelacji z innymi przedmiotami, rozwijając umiejętności komputerowego pisanie, rachowania i prezentacji pomysłów, i korzystając z odpowiedniego oprogramowania edukacyjnego. W sieci poszukują informacji przydatnych w rozwiązywaniu stawianych zadań i problemów. Doceniają rolę współpracy w rozwoju swojej wiedzy i umiejętności. Postępują odpowiedzialnie i etycznie w środowisku komputerowo-sieciowym.

Zaleca się, aby podczas zajęć uczeń miał do swojej dyspozycji osobny komputer z dostępem do Internetu. Podczas prac nad projektami (indywidualnymi lub zespołowymi) uczniowie powinni mieć również możliwość korzystania z komputerów, w zależności od potrzeb wynikających z charakteru zajęć, realizowanych celów i tematów. Z drugiej strony, realizacja treści związanych z programowaniem robotów lub innych urządzeń cyfrowych może się odbywać w ramach przedmiotu zajęcia techniczne.

Etapy III i IV (Załącznik 4)

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym należy również – dopisać po punkcie 4) w drugim wyliczeniu, str. 1, Załącznik 4:

- 5) myślenie komputacyjne – umiejętność kreatywnego rozwiązywania problemów z różnych przedmiotów metodami wywodzącymi się z informatyki;

Zmiana brzmienia drugiego akapitu po drugim wyliczeniu na str. 1, Załącznik 4:

Ważnym zadaniem szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest przygotowanie uczniów do życia w kształtującym się społeczeństwie opartym na wiedzy. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania i rozwijania umiejętności komputacyjnego myślenia oraz wyszukiwania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł i stosowania tych umiejętności na zajęciach z różnych przedmiotów.

Zgodnie z podstawą programową (Załącznik 4, preambuła), „Kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym ... tworzy programowo spójną całość i stanowi fundament wykształcenia, **umożliwiający zdobycie zróżnicowanych kwalifikacji zawodowych** [nasze wyróżnienie], a następnie ich późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie, otwierając proces kształcenia się przez całe życie.”

W związku z tym:

- 1) W gimnazjum (na III etapie edukacyjnym) kształcenie informatyczne obejmuje wszystkich uczniów. Uczniom zainteresowanym pogłębionym kształceniem informatycznym (np. startującym w Olimpiadzie Informatycznej Gimnazjalistów lub w Olimpiadzie Informatycznej) można umożliwić realizację bardziej zaawansowanych treści (np. z poziomu szkoły ponadgimnazjalnej) dla osiągnięcia umiejętności informatycznych na wyższym poziomie, organizując zajęcia w ramach specjalnych grup zainteresowań lub klas. Okazją do zwiększonej indywidualizacji kształcenia informatycznego, zarówno pod względem treści, jak i użytych pomocy dydaktycznych, może być realizacja projektów gimnazjalnych.
- 2) W szkole ponadgimnazjalnej (na IV etapie edukacyjnym) wszyscy uczniowie są objęci kształceniem informatycznym w podstawowym zakresie i zgodnie z podstawą programową „możliwe jest ponadto kształcenie w zakresie rozszerzonym o istotnie szerszych wymaganiach w stosunku do zakresu podstawowego”.
- 3) Kształcenie informatyczne wszystkich uczniów w szkole ponadgimnazjalnej obejmuje treści wspólne dla wszystkich uczniów, które tematycznie mogą uwzględniać zainteresowania uczniów zagadnieniami informatycznymi lub pochodzącymi z innych dziedzin (przedmiotów), będących obszarem zainteresowań uczniów. Dogodną formą realizacji tych zajęć jest metoda projektów, która umożliwia elastyczne potraktowanie tematyki zajęć. Zajęcia te mogą być również przeznaczone na uzupełnienie zakresu informatyki, niezbędnego w dalszym kształceniu informatycznym. Na przykład, w technikach te zajęcia powinny być w pełni poświęcone na naukę programowania.
- 4) W szkole ponadgimnazjalnej, kształcenie informatyczne w zakresie rozszerzonym przygotowuje m.in. do egzaminu maturalnego z informatyki, ale głównie jest wprowadzeniem do przyszłego kształcenia informatycznego w uczelni wyższej.

Etap III (gimnazjum)

Uczniowie przystępujący do tego etapu edukacyjnego zostali wcześniej wprowadzeni do myślenia algorytmicznego poznając podstawowe pojęcia informatyczne i rozwiązując algorytmicznie wybrane problemy, programując przy tym wizualnie ich rozwiązania. Dotychczas zdobyte wiedza i umiejętności informatyczne są rozwijane i poszerzane na tym etapie edukacyjnym w środowisku tekstowego języka programowania. Rozwijają przy tym kompetencje zespołowego rozwiązywania problemów i realizacji projektów.

Uczniom zainteresowanym pogłębionym kształceniem informatycznym (np. startującym w Olimpiadzie Informatycznej Gimnazjalistów lub w Olimpiadzie Informatycznej) można umożliwić realizację bardziej zaawansowanych treści (np. z poziomu szkoły ponadgimnazjalnej) dla osiągnięcia umiejętności informatycznych na wyższym poziomie, organizując zajęcia w ramach specjalnych grup zainteresowań lub klas. Okazją do zwiększonej indywidualizacji kształcenia informatycznego, zarówno pod względem treści, jak i użytych pomocy dydaktycznych, może być realizacja projektów gimnazjalnych. Zajęcia

informatyczne na tym etapie edukacyjnym powinny przybliżyć uczniom informatykę, jako ekscytującą dziedzinę dalszego kształcenia, studiowania i ewentualnej przyszłej kariery zawodowej.

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) Formułuje problem w postaci specyfikacji (czyli opisu danych, wyników i związków między nimi) i stosuje do niego podstawowe kroki w algorytmicznym rozwiązywaniu problemów.
- 2) Stosuje różne sposoby przedstawiania algorytmów, np. w języku naturalnym, w postaci schematów blokowych, listy kroków.
- 3) Rozwija znajomość algorytmów, korzystając z oprogramowania do demonstracji działania algorytmów, wykonuje eksperymenty z algorytmami z wykorzystaniem takiego oprogramowania dla różnych danych.
- 4) Stosuje przy rozwiązywaniu problemów podstawowe algorytmy wyszukiwania i porządkowania na zbiorach różnego rodzaju elementów.
- 5) Porównuje działanie różnych algorytmów dla wybranego problemu (np. dla porządkowania) i porównuje ich efektywność na podstawie liczby wykonywanych działań.
- 6) Posługując się abstrakcją, redukuje problem do podproblemów, w tym celu stosuje w szczególności: metodę połowienia, metodę dziel i zwyciężaj, podejście zachłanne.
- 7) Przedstawia sposoby reprezentowania w komputerze różnych form informacji, takich jak: wartości logiczne, liczby naturalne (system binarny), znaki (teksty), obrazy.
- 8) Prezentuje przykłady powiązania informatyki z innymi dziedzinami, w sferze pojęć, obiektów oraz algorytmów.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) Projektuje i tworzy programy w procesie rozwiązywania problemów, w programach stosuje: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje iteracyjne, instrukcje warunkowe, funkcje i procedury z parametrami i bez parametrów oraz odpowiednie struktury danych, zmienne i tablice,
- 2) Testuje swoje programy, sprawdzając w ten sposób poprawność ich działania, objaśnia przebieg ich działania dla różnych danych, ocenia ich efektywność.
- 3) Stosuje odpowiednie narzędzia (aplikacje) do komputerowego rozwiązywania problemów, np. arkusz kalkulacyjny – zapisuje w nim wybrane algorytmy, opracowuje i wizualizuje w nim dane pochodzące z różnych dziedzin.
- 4) Projektuje, tworzy i publikuje stronę internetową z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi, tworzy własne e-portfolio.
- 5) Korzystając z aplikacji komputerowych przygotowuje (multimedialne, także w chmurze) dokumenty i prezentacje na potrzeby rozwiązywanych problemów i własnych prac, stosuje przy tym odpowiednie style, dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia.
- 6) Wyszukuje informacje w sieci stosując złożone postaci zapytań i korzysta z zaawansowanych możliwości wyszukiwarek. Ocenia informacje i zasoby pochodzące z sieci pod względem rzetelności i pełności w powiązaniu z tematem poszukiwań.
- 7) Definiuje i tworzy bazę danych w postaci jednej tabeli; wyszukuje informacje w bazie danych i wykonuje inne operacje na bazie (np. porządkowanie danych według różnych kryteriów). Wykorzystuje bazę danych w rozwiązywanych problemach, np. przy tworzeniu korespondencji seryjnej.
- 8) Potrafi dobierać właściwe aplikacje do rozwiązywania problemów i wymieniać między nimi dane.
- 9) Stosuje różne narzędzia multimedialne i technologie do wsparcia swojego kształcenia w różnych dziedzinach;
- 10) Projektuje i tworzy oprogramowanie sterujące robotem lub innym urządzeniem.

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:

- 1) Opisuje funkcjonowanie urządzeń cyfrowych, innych niż komputer, jak smartfon, tablet.
- 2) Opisuje budowę sieciowego systemu komputerowego, jego elementy, ich funkcje i współdziałanie. Korzysta z podstawowych usług sieciowych.
- 3) Zarządza swoimi zasobami: plikami, folderami, programami.

- 4) Rozwija umiejętności korzystania z różnych urządzeń do tworzenia elektronicznych wersji tekstów, obrazów, dźwięków, filmów i animacji oraz oferujących inne funkcjonalności (np. system nawigacji satelitarnej, program rozpoznający muzykę).
- 5) Potrafi zdiagnozować proste awarie urządzeń cyfrowych oraz ich oprogramowania i korzystając z pomocy poradzić sobie z prostą awarią.
- 6) Poprawnie posługuje się terminologią związaną z informatyką i technologią.

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:

- 1) Wykazuje pozytywne nastawienie do współpracy i z zespołem, przyjmując różne role, projektuje, tworzy i prezentuje wspólnie otrzymane wytwory, takie jak: strony internetowe, nagrania wideo, filmy, animacje.
- 2) Posługuje się narzędziami pomocnymi przy organizacji pracy zespołowej.
- 3) Bierze udział w różnych formach współpracy, jak: programowanie w parach lub w zespole, realizacja projektów, uczestnictwo w zorganizowanej grupie uczących się.
- 4) Na przykładach wyjaśnia, na czym polega pozytywny i negatywny wpływ technologii na kulturę osobistą jej użytkowników.
- 5) Ocenia krytycznie informacje i ich źródła, w szczególności w sieci, pod względem rzetelności i wiarygodności w odniesieniu do rzeczywistych sytuacji.
- 6) Docenia znaczenie otwartych zasobów w sieci i korzysta z nich.
- 7) Przedstawia główne etapy w historycznym rozwoju informatyki i technologii.
- 8) Demonstrowa praktyczne zastosowania podejścia algorytmicznego w różnych przedmiotach (dziedzinach).
- 9) Określa zakres kompetencji informatycznych, niezbędnych do wykonywania różnych zawodów, zwłaszcza tych, które interesują go jako przyszły wybór.
- 10) Rozważa i dyskutuje wybór dalszego i pogłębionego kształcenia w zakresie informatyki.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Uczeń:

- 1) Opisuje kwestie etyczne związane z wykorzystaniem komputerów i sieci komputerowych, takie jak: bezpieczeństwo, cyfrowa tożsamość, prywatność, własność intelektualna, równy dostęp do informacji i dzielenie się informacją.
- 2) Rozróżnia typy licencji na oprogramowanie: oprogramowanie otwarte (*open source*), wolne (*free*), w domenie publicznej (*public domain*) i inne.
- 3) Rozróżnia typy licencji na zasoby w sieci, w tym licencje otwarte, wolne, w domenie publicznej.
- 4) Postępuje etycznie w pracy z informacjami i w komunikacji, w szczególności przestrzega zasad pracy w sieci i określa konsekwencje nie przestrzegania norm etycznych.

Zalecane warunki i sposób realizacji

Uczniowie na tym etapie edukacyjnym wcześniej zostali wprowadzeni do myślenia algorytmicznego, poznając podstawowe pojęcia informatyczne i rozwiązując algorytmicznie wybrane problemy, programując przy tym wizualnie ich rozwiązania. Dotychczas zdobyte wiedza i umiejętności informatyczne są rozwijane i poszerzane na tym etapie edukacyjnym w środowisku tekstowego języka programowania. Rozwijają przy tym kompetencje zespołowego rozwiązywania problemów i realizacji projektów.

Uczniom zainteresowanym pogłębionym kształceniem informatycznym (np. startującym w Olimpiadzie Informatycznej) należy umożliwić realizację bardziej zaawansowanych treści (np. z poziomu szkoły ponadgimnazjalnej) dla osiągnięcia umiejętności informatycznych na wyższym poziomie, organizując zajęcia w ramach specjalnych grup zainteresowań lub klas. Okazją do zwiększonej indywidualizacji kształcenia informatycznego, może być realizacja projektów gimnazjalnych. Zajęcia informatyczne na tym etapie edukacyjnym powinny przybliżyć uczniom informatykę, jako ekscytującą dziedzinę dalszego kształcenia, studiowania i ewentualnej przyszłej kariery zawodowej.

Podczas prac nad projektami (indywidualnymi lub zespołowymi) uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z komputerów w zależności od potrzeb wynikających z charakteru zajęć i realizowanych tematów i celów. Zaleca się, aby podczas zajęć z informatyki, uczeń miał do swojej dyspozycji osobny komputer z dostępem do Internetu. Zajęcia związane z programowaniem innych niż komputer urządzeń cyfrowych (np. robotów) zaleca się realizować również w ramach zajęć technicznych.

Etap IV (szkoła ponadgimnazjalna) – zakres podstawowy (wszyscy uczniowie)

Kształcenie informatyczne wszystkich uczniów w szkole ponadgimnazjalnej obejmuje treści wspólne dla wszystkich uczniów. Treści te powinny być realizowane na przykład w formie projektów, które tematycznie powinny uwzględniać zainteresowania uczniów zagadnieniami informatycznymi lub pochodzącymi z innych dziedzin (przedmiotów). W ten sposób uczniowie, którzy wybiorą dalszą drogę kształcenia w innej niż informatyka dziedzinie będą mogli poznać zastosowania informatyki w ich dziedzinie zainteresowań. Uczniowie zaś zainteresowani informatyką mają na tym etapie edukacyjnym okazję do współpracy nad realizacją większych projektów rozwijających ich kompetencje informatyczne, jak i kompetencje podejmowania różnych ról w projektach informatycznych.

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) Planuje proces informatycznego rozwiązywania problemu z uwzględnieniem podstawowych kroków myślenia komputacyjnego, indywidualnie i zespołowo.
- 2) Stosuje graficzne sposoby reprezentacji problemów i wizualizacji algorytmicznych metod ich rozwiązywania.
- 3) Posługuje się abstrakcją w sprowadzaniu problemów do znanych problemów i do stosowania poznanych metod rozwiązywania.
- 4) Rozwija umiejętność czytania algorytmów, a przez to znajomość algorytmów, zapoznając się z ich gotowymi implementacjami w wybranym języku programowania.
- 5) Stosuje myślenie komputacyjne w podejściu do rozwiązywania problemów z różnych przedmiotów i dziedzinach wiedzy.
- 6) Dyskutuje na temat roli myślenia komputacyjnego i jego metod, takich jak: abstrakcja, reprezentacja danych, redukcja, podejście heurystyczne w rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) Stosując różne techniki projektowania i analizy: programuje rozwiązania problemów, testuje ich poprawność dla różnych danych i szacuje efektywność rozwiązań w odniesieniu do wykorzystania zasobów komputera (czasu obliczeń i zajętej pamięci).
- 2) Posługuje się modelowaniem i symulacją modeli w interpretacji sytuacji problemowych.
- 3) Dobiera odpowiednie narzędzia informatyczne i zasoby w realizacji zadań i w rozwiązywaniu problemów.
- 4) Posługując się odpowiednimi aplikacjami i ich specjalnymi funkcjami przygotowuje obszerne dokumenty i prezentacje (np. projekty graficzne, filmy, witryny WWW), o strukturze dostosowanej do treści, przeznaczenia i przyjętego formatu.
- 5) Opracowuje strategie poszukiwania informacji w sieci z wykorzystaniem dostępnych narzędzi i zasobów oraz ich funkcji. Znajduje dane ukryte w sieciowych bazach danych. Ocenia przydatność elektronicznych źródeł informacji z uwzględnieniem ich rzetelności, wiarygodności i pełności w odniesieniu do problemów, które rozwiązuje.
- 6) Korzysta z informacji zawartych rozbudowanych bazach danych, w tym sieciowych, posługując się odpowiednimi narzędziami, które służą do udostępniania lub zarządzania bazą.
- 7) Korzysta z wybranych serwisów e-learningowych do wspomagania zajęć szkolnych lub własnego rozwoju.
- 8) Charakteryzuje popularne systemy operacyjne oraz określa, czym się różnią.

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:

- 1) Opracowuje kryteria rozbudowy lub zakupu nowego zestawu komputerowego i/lub oprogramowania.
- 2) Opisuje funkcje innych niż komputer urządzeń cyfrowych i korzysta z możliwości ich programowania.
- 3) Charakteryzuje sieć Internet, jej budowę i funkcjonowanie (protokoły). Opisuje podstawowe topologie sieci komputerowej, przedstawia i porównuje zasady działania i funkcjonowania sieci komputerowej typu klient-serwer, *peer-to-peer*.
- 4) Opisuje i realizuje instalację domowej sieci komputerowej.
- 5) Diagnostyka awarii zestawu komputerowo-sieciowego i samemu radzi sobie z awarią lub korzysta przy tym z pomocy (*help desk*).

- 6) Pisze esej na temat związany z informatyką i technologią, posługując się przy tym poprawnie terminologią i sformułowaniami dotyczącymi tych dziedzin oraz formą i stylem odpowiednimi do wypowiedzi.

IV. **Rozwijanie kompetencji społecznych.** Uczeń:

- 1) Aktywnie uczestniczy w realizacji projektu informatycznego, przyjmuje przy tym różne role w zespole realizującym projekt.
- 2) Posługuje się narzędziami pomocnymi przy organizacji pracy nad projektem.
- 3) Potrafi ocenić zalety pracy zespołowej nad projektem i wykorzystywać je również przy realizacji projektów z innych dziedzin (przedmiotów).
- 4) Korzysta z otwartych zasobów w sieci i współtworzy je.
- 5) Opisuje przykłady wpływu informatyki i technologii komputerowej na najważniejsze sfery życia osobistego i zawodowego, w takich dziedzinach, jak: ochrona zdrowia, handel, bankowość, komunikacja, transport, przemysł, administracja. Korzysta z wybranych e-usług w zakresie administracji i zdrowia.
- 6) Z rozważą buduje swój wizerunek w przestrzeni medialnej.
- 7) Określa znaczenie wykluczenia i włączenia cyfrowego. Przedstawia korzyści, jakie przynosi informatyka i technologia komputerowa osobom o specjalnych potrzebach, w tym potrzebach edukacyjnych.
- 8) Przedstawia wpływ technologii na kulturę i komunikację społeczną.
- 9) Wyjaśnia, jak technologia może prowadzić do wzrostu dobrobytu obywateli i społeczeństw, ale także może zwiększać różnice społeczne.
- 10) Przedstawia trendy w historycznym rozwoju informatyki i technologii i ich wpływ na społeczne postrzeganie roli tych dziedzin w rozwoju społecznym i rozwoju społeczeństw.

V. **Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa.** Uczeń:

- 1) Postępuje w warunkach szkolnych i w sieci zgodnie z zasadami netykiety oraz zgodnie z regulacjami prawnymi dotyczącymi: ochrony danych osobowych, ochrony informacji oraz prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej w dostępie do informacji i utworów obcych. Jest świadomy konsekwencji łamania tych zasad.
- 2) Omawia rolę szyfrowania informacji, technik uwierzytelniania, kryptografii i podpisu elektronicznego w ochronie informacji i w dostępie do niej.
- 3) Potrafi opisać szkody dla indywidualnych osób i dla społeczeństwa, jakie mogą spowodować działania pirackie w sieci.

Zalecane warunki i sposób realizacji

Kształcenie informatyczne wszystkich uczniów w szkole ponadgimnazjalnej obejmuje treści wspólne dla wszystkich uczniów. Zaleca się, aby proponowane treści były realizowane w formie projektów, które tematycznie mogą uwzględniać zainteresowania uczniów zagadnieniami informatycznymi lub pochodzącymi z innych dziedzin (przedmiotów). W ten sposób uczniowie, którzy wybiorą dalszą drogę kształcenia w innej niż informatyka dziedzinie będą mogli poznać zastosowania informatyki w ich dziedzinie zainteresowań. Uczniowie zaś zainteresowani informatyką mają na tym etapie edukacyjnym okazję do współpracy nad realizacją większych projektów rozwijających ich kompetencje informatyczne, jak i kompetencje podejmowania różnych ról w projektach informatycznych.

Podczas prac nad projektami (indywidualnymi lub zespołowymi) uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z komputerów w zależności od potrzeb wynikających z charakteru zajęć i realizowanych tematów i celów. Zaleca się, aby podczas zajęć z informatyki, uczeń miał do swojej dyspozycji osobny komputer z dostępem do Internetu.

Etap IV (szkoła ponadgimnazjalna) – zakres rozszerzony, zajęcia do wyboru

W szkole ponadgimnazjalnej, kształcenie informatyczne w zakresie rozszerzonym przygotowuje m.in. do egzaminu maturalnego z informatyki, ale głównie jest wprowadzeniem do przyszłego kształcenia informatycznego w uczelni wyższej.

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) W rozwiązywaniu problemów stosuje metodę wstępującą lub zstępującą, w zależności od problemu.
- 2) Dobiera odpowiednią technikę algorytmiczną i struktury danych do rozwiązania problemu mając na uwadze jego poprawność i efektywność.
- 3) Objaśnia algorytm dobrany do rozwiązywania problemu, uzasadnia poprawność rozwiązania i ocenia jego efektywność.
- 4) Prezentuje problemy, dla których nie są znane algorytmy efektywne i uzasadnia posłużenie się w takich przypadkach algorytmami heurystycznymi, przybliżonymi lub wyczerpującymi.
- 5) Ilustruje i wyjaśnia rolę pojęć (np. logarytm), obiektów i operacji matematycznych w projektowaniu rozwiązań problemów informatycznych i z innych dziedzin.
- 6) Przedstawia sposoby reprezentowania w komputerze liczb, dźwięków oraz animacji, w tym zasady wykonywania operacji logicznych przez komputer.
- 7) Wyjaśnia, jakie może być źródło błędów pojawiających się w obliczeniach komputerowych: błąd zaokrąglenia, błąd przybliżenia.
- 8) Przedstawia przykłady obliczeń współbieżnych (jednoczesnych zdarzeń) i uzasadnia korzyści, ale też niebezpieczeństwa z ich stosowania.
- 9) Omawia i ilustruje rolę myślenia komputacyjnego i jego metod, takich jak: abstrakcja, reprezentacja danych, redukcja, rekurencja, przybliżanie rozwiązań, heurystyka w rozwiązywaniu problemów związanych i nie związanych z obliczeniami komputerowymi.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) Projektuje i tworzy rozbudowane programy w procesie rozwiązywania problemów, stosuje przy tym: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje iteracyjne, instrukcje warunkowe, funkcje i procedury z parametrami i bez parametrów,
- 2) Wykorzystuje w programach dobrane do algorytmów struktury danych: zmienne, tablice, struktury dynamiczne, struktury dla grafów, korzysta z gotowych bibliotek dla tych struktur.
- 3) Stosuje zasady programowania strukturalnego, modularnego lub obiektowego w rozwiązywaniu problemów.
- 4) Sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu, uruchamianiu i testowaniu programów.
- 5) Tworzy aplikacje na urządzenia mobilne, np. na smartfon lub tablety.
- 6) Tworzy dokumentację wykonanego oprogramowania.
- 7) Charakteryzuje wybrane języki programowania pod względem ich przeznaczenia i stosowanej w nich metodyce programowania (strukturalne, obiektowe, funkcyjne). Wybiera odpowiedni język do zaprogramowania rozwiązywania rozważanego problemu.
- 8) Korzysta z arkusza kalkulacyjnego do zapisywania algorytmów, zależności funkcyjnych i kartotekowych baz danych oraz do wizualizacji danych i wyników obliczeń. Wykonuje eksperymenty obliczeniowe w arkuszu.
- 9) Projektuje i tworzy relacyjną bazę złożoną z wielu tabel i aplikację bazodanową (w tym sieciową) dla danych związanych z rozwiązywanym problemem, stosuje język SQL do wyszukiwania informacji w bazie i do jej modyfikacji, uwzględnia kwestie integralności danych, bezpieczeństwa i ochrony danych w bazie.
- 10) Projektuje, tworzy i utrzymuje dynamiczną stronę w Internecie, korzystając z odpowiednich narzędzi.
- 11) Tworzy złożony dokument tekstowy, również naukowy, za pomocą profesjonalnych systemów składu tekstu.
- 12) Aktywnie uczestniczy w wybranych serwisach e-learningowych, korzysta z serwisów udostępniających zasoby edukacyjne.

I + II. Rozwiązywanie problemów i programowanie rozwiązań. W tym punkcie połączono umiejętności uczniów z działów I i II powyżej, obejmujące jednocześnie rozwiązywanie problemów i programowanie ich rozwiązań. Szczegółowy zakres punktów A – C jest podany na końcu podstawy. Uczeń:

- A. Zapisuje za pomocą schematu blokowego, listy kroków i w wybranym języku programowania, algorytmy służące do – *patrz poniżej*.
- B. Wykorzystuje znane sobie algorytmy przy rozwiązywaniu i programowaniu rozwiązań następujących problemów – *patrz poniżej*.
- C. Objaśnia i porównuje podstawowe techniki algorytmiczne i metody programowania, wykorzystując przy tym znane sobie przykłady problemów i algorytmów, w szczególności – *patrz poniżej*.

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:

- 1) Poznaje możliwości nowych urządzeń komputerowych i współpracujących z komputerami, możliwości nowego oprogramowania, w tym towarzyszącego nowym urządzeniom.
- 2) Potrafi dokonywać kompresję informacji. Zna różnice między kompresją stratną i bezstratną różnych rodzajów informacji, np. tekstów, obrazów, dźwięków, filmów.
- 3) Przedstawia zasady przesyłania informacji w sieci komputerowej (metody adresowania i protokoły). Opisuje warstwowy model sieci komputerowej oraz model sieci Internet.
- 4) Określa, od czego zależy sprawne funkcjonowanie sieci komputerowej oraz szybki dostęp do jej usług i jej zasobów (parametry sprzętu sieciowego, szerokość pasma, zabezpieczenia typu ściana ogniowa, programy antywirusowe, możliwości serwera).

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:

- 1) Posługuje się narzędziami i środowiskiem dedykowanym współpracy i projektom zespołowym.
- 2) Bierze udział w realizacji zespołowego projektu programistycznego.
- 3) Korzysta z otwartych zasobów w sieci i współtworzy je.
- 4) Określa różnice w funkcjonowaniu między przedsięwzięciami tradycyjnymi i wirtualnymi.
- 5) Analizuje i przedstawia trendy w historycznym rozwoju pojęć i metod informatyki i technologii oraz ich wpływ na możliwości tych dziedzin rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych.
- 6) Określa zakres kompetencji informatycznych niezbędnych do wykonywania wybranych zawodów informatycznych (np. programisty, administratora systemów komputerowych w przedsiębiorstwie, administratora sieci lokalne lub rozległej).
- 7) Przygotowuje się do świadomego wyboru kierunku i zakresu dalszego kształcenia informatycznego z myślą o przyszłej karierze zawodowej.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Uczeń:

- 1) Respektuje obowiązujące w kraju prawo autorskie dotyczące oprogramowania komputerowego i stosuje się do jego zapisów. Stara się przestrzegać również prawo dotyczące programów, podlegających pod inne systemy prawne.
- 2) Stosuje normy etyczne i prawne związane z korzystaniem i rozpowszechnianiem programów, cudzych i własnych.
- 3) Potrafi przedstawić działanie symetrycznego i asymetrycznego protokołu szyfrowania oraz wykorzystanie algorytmów szyfrowania, np. w podpisie elektronicznym.

Punkty A – C poniżej wypełniają dział I + II powyżej.

A. Zapisuje za pomocą schematu blokowego, listy kroków i w wybranym języku programowania, algorytmy służące do:

- wykonywania prostych operacji na liczbach, w szczególności sprawdzania podzielności, szukania dzielników, rozbicia liczby na poszczególne cyfry;
- zamiany reprezentacji liczb między systemami dziesiętnym i binarnym;
- znajdowania wyróżnionego elementu w zbiorze: elementu najmniejszego lub największego i obu jednocześnie, lidera i idola; elementu w zbiorze uporządkowanym;
- znajdowania największego wspólnego dzielnika dwóch liczb – algorytm Euklidesa, iteracyjny i rekurencyjny;

- sortowania ciągu liczb: bąbelkowy, przez wybór, przez wstawianie liniowe, przez zliczanie, przez scalanie;
- obliczanie wartości elementów ciągu zadanego rekurencyjnie (np. liczb Fibonacciego) metodą rekurencyjną i iteracyjną;
- obliczania wartości wielomianu za pomocą schematu Hornera;
- szybkiego potęgowania liczb, w wersji rekurencyjnej i iteracyjnej;
- obliczania przybliżonej wartości pierwiastka kwadratowego;
- sprawdzanie, różnorodnych własności ciągów elementów, w tym czy dany ciąg znaków tworzy palindrom, anagram;
- wyszukiwania wzorca w tekście;
- szyfrowania metodą Cezara i przestawieniową;
- badania położenia punktów względem prostej, w szczególności względem odcinka;
- rekurencyjnego tworzenia fraktali, np.: zbiór Cantora, drzewa binarnego, dywanu Sierpińskiego, płotka Kocha.

B. Wykorzystuje znane sobie algorytmy przy rozwiązywaniu i programowaniu rozwiązań następujących problemów:

- rozkładanie liczby na czynniki pierwsze;
- wyszukiwanie liczb o określonych własnościach: liczb pierwszych (sito Eratostenesa), doskonałych, zaprzyjaźnionych;
- otrzymywanie reprezentacji liczb w dowolnym systemie pozycyjnym, zmiany reprezentacji między systemami, wykonywania działań na liczbach w systemach innych niż dziesiętny;
- znajdowania najmniejszej wspólnej wielokrotności dwóch liczb, wykonywania działań na ułamkach zwykłych;
- znajdowania w ciągu podciągów o różnorodnych własnościach, np. najdłuższego podciągu niemalejącego, podciągu o największej sumie;
- sortowania leksykograficznego, sortowania topologicznego;
- zamiany wyrażenia na postać w odwrotnej notacji polskiej i obliczanie jego wartości na podstawie tej postaci;
- wyznaczanie miejsc zerowych funkcji metodą połowienia;
- efektywne wyszukiwanie wzorca w tekście (algorytm KMP);
- badania przynależności punktu do obszaru;
- obliczanie pól wielokątów o zadanych wierzchołkach, znajdowanie wypukłej otoczki punktów;
- obliczanie przybliżonej wielkości pola obszarów zamkniętych;
- szyfrowania z kluczem publicznym RSA.

C. Objaśnia i porównuje podstawowe techniki algorytmiczne i metody programowania, wykorzystując przy tym znane sobie przykłady problemów i algorytmów, w szczególności:

- wyszukiwanie elementów, liniowe i przez połowienie (do znajdowania elementów w zbiorze, sortowania przez binarne umieszczanie, przybliżonego rozwiązywania równań);
- podejście zachłanne (do wydawania reszty, pakowania plecaka, znajdowania najkrótszych dróg – algorytm Dijkstry);
- rekurencję (do generowania ciągów liczb, podnoszenia do potęgi, sortowania liczb, generowania obiektów geometrycznych, przeszukiwania grafu w głąb);
- programowanie dynamiczne (do pakowania plecaka, szukania najdłuższego wspólnego podciągu);
- techniki algorytmiczne i metody programowania na zaawansowanych dynamicznych strukturach danych (w szczególności, sortowanie przez kopcowanie, wyznaczanie wypukłej otoczki punktów, otrzymywanie krótkich kodów znaków – alfabet Morse'a i kod Huffmana, przeszukiwanie grafu wszerz);
- metoda Monte Carlo (obliczanie wartości liczby pi, symulacja ruchów Browna).

Zalecane warunki i sposób realizacji

W kształcenie informatyczne w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym ma na celu przygotowanie uczniów m.in. do egzaminu maturalnego z informatyki. Jest również wprowadzeniem do przyszłego kształcenia informatycznego w uczelni wyższej.

Warto zwrócić uwagę, że na tym etapie edukacyjnym w kształceniu informatycznym w zakresie rozszerzonym pojawił się dział I +II Rozwiązywanie problemów i programowanie rozwiązań, w którym połączono umiejętności uczniów z działów I i II, obejmujące jednocześnie rozwiązywanie problemów i programowanie ich rozwiązań. W tym dziale wyróżniono trzy punkty. Punkt A jest wykazem problemów i algorytmów ich rozwiązywania, które uczeń powinien poznać na zajęciach. W punkcie B zawarto problemy, które uczeń powinien umieć rozwiązać stosując algorytmy z punktu A lub ich niewielkie modyfikacje. Rozwiązania problemów z punktów A i B uczeń powinien umieć zapisać za pomocą schematu blokowego, listy kroków i w wybranym języku programowania. Punkt C jest zwieńczeniem myślenia algorytmicznego i komputacyjnego i dotyczy technik algorytmicznych i metod programowania, które w naturalny sposób mogą być wyabstrahowane z metod rozwiązywania problemów i ich komputerowych realizacji, będących przedmiotem w punktach A i B. Wymienione w punkcie C trudniejsze problemy i algorytmy powinny być przynajmniej omówione na zajęciach, a działanie algorytmów przedstawione na przykładach. W grupach bardziej zaawansowanych zaleca się zaprogramowanie tych algorytmów.

Zaleca się, aby podczas zajęć z informatyki, uczeń miał do swojej dyspozycji osobny komputer z dostępem do Internetu.