

INFORMATYKA

– MÓJ SPOSÓB NA POZNANIE I OPISANIE ŚWIATA

*PROGRAM NAUCZANIA INFORMATYKI Z ELEMENTAMI
PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH*

PROGRAM NAUCZANIA PRZEDMIOTU INFORMATYKA

IV ETAP EDUKACYJNY

$$\sum_{i=1}^n$$

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

PROGRAM NAUCZANIA PRZEDMIOTU INFORMATYKA IV ETAP EDUKACYJNY

Witold Kranas
Paweł Perekietka
Beata Jancarz-Łanczkowska
Urszula Grygier
Hanna Gulińska

Materiał dydaktyczny opracowany w ramach projektu edukacyjnego
Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata.
Program nauczania informatyki z elementami przedmiotów
matematyczno-przyrodniczych

www.info-plus.wysi.edu.pl

infoplus@wysi.edu.pl

Wydawca: Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki
ul. Lewartowskiego 17, 00-169 Warszawa
www.wysi.edu.pl
rektorat@wysi.edu.pl

Projekt graficzny: *Marzena Kamasa*

Warszawa 2013

Copyright © Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2013
Publikacja nie jest przeznaczona do sprzedaży

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis treści

Witold Kranas

Program nauczania informatyki, IV etap edukacyjny. Poziom podstawowy	5
1. Wstęp	6
2. Cele i warunki kształcenia informatycznego	8
3. Treści edukacyjne	9
4. Sposoby osiągania celów kształcenia	11
5. Cele szczegółowe i osiągnięcia ucznia	13
6. Kryteria oceny i metody sprawdzania osiągnięć ucznia	18
Dodatek 1A.	20
Dodatek 1B	22
Dodatek 2	24
Dodatek 3	26
Dodatek 4.	27
7. Bibliografia i materiały źródłowe	30

Paweł Perekieta

Program nauczania informatyki, IV etap edukacyjny. Poziom rozszerzony.	31
1. Wstęp	32
2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania zapisane w podstawie programowej	36
3. Treści edukacyjne programu nauczania	40
4. Rozkład materiału (przykład).	43
5. Plan realizacji programu.	45
6. Propozycje sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia	64
7. Podziękowania	65
8. Literatura	66

Witold Kranas

Aneks do programu nauczania informatyki w zakresie interdyscyplinarności w obszarze informatyka-fizyka	67
Wprowadzenie.	68
Treści z podstawy programowej fizyki, których nauczanie może być wspierane przez technologie informacyjne.	70
Propozycje tematów związanych z informatyką na poziomie podstawowym, których realizacja może wspierać nauczanie fizyki	73
Dodatek 1.	76

Paweł Perekietka

Aneks do programu nauczania informatyki w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-matematyka 84

I. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK)
w procesie dydaktycznym przedmiotu matematyka (wybrane przykłady) 85

II. Elementy interdyscyplinarne dla przedmiotu informatyka
i matematyka (wybrane przykłady) 89

Beata Jancarz-Łanczkowska, Urszula Grygier

Aneks do programu nauczania informatyki w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-biologia 95

I. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK)
w procesie dydaktycznym przedmiotu biologia (wybrane przykłady) 96

II. Możliwości realizacji wymagań podstawy programowej z informatyki
na bazie materiału biologicznego (wybrane propozycje) 101

Hanna Gulińska

Aneks do programu nauczania informatyki w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-chemia 104

Elementy interdyscyplinarne dla przedmiotu chemia i informatyka (wybrane przykłady) 105

Opinie doradców metodycznych na temat programów nauczania informatyki 123

Witold Kranas

Program nauczania informatyki

IV etap edukacyjny. Poziom podstawowy

1. Wstęp

Podstawa programowa przedmiotu informatyka na IV etapie edukacyjnym dla zakresu podstawowego¹ jest kontynuacją podstawy programowej dla gimnazjum. W części szczegółowej treści nauczania składa się z 7 działów i łącznie 27 punktów. Niektóre z tych punktów zawierają treści wymagające dłuższego czasu na ich realizację. Przykładowo uczeń:

- 4.6) *tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie;*
- 4.8) *tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomaganie prezentacją;*
- 4.9) *projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania;*
- 5.3) *projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania;*
- 5.4) *realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania;...*

Jak wspomniano, należy jednak brać pod uwagę, że program informatyki w pierwszej klasie liceum jest kontynuacją programu nauczania tego przedmiotu w gimnazjum. W trakcie nauki w gimnazjum uczniowie poznali już większość zagadnień, w tym niektóre (np. tworzenie stron WWW) dość szczegółowo. Tutaj można ugruntować i podsumować te tematy.

Z drugiej strony informatyka w zakresie podstawowym w liceum i technikum jest przygotowaniem do nauczania tego przedmiotu na poziomie rozszerzonym, a powinna pomóc uczniom w świadomym wyborze rozszerzenia, a więc zasignalizować te problemy, które są istotą informatyki rozszerzonej. Byłoby z pożytkiem dla uczniów, którzy wybierają rozszerzony poziom informatyki, gdyby już od klasy I byli prowadzeni przez nauczyciela informatyki rozszerzonej, który mógłby z zakresu podstawowego uczynić wprowadzenie do zakresu rozszerzonego. W programie powinny być rozbudowane szczególnie dwa działy, ważne nie tylko dla uczniów podejmujących zakres rozszerzony, ale dla każdego ucznia:

- *Opracowywanie informacji za pomocą komputera...*
- *Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego.*

Jednym z założeń tego programu jest interdyscyplinarność, którą należy rozumieć jako powiązanie treści programowych informatyki z treściami przedmiotów ścisłych poprzez operowanie na przykładach zaczerpniętych z tych przedmiotów. Informatyka może być wykorzystywana jako narzędzie do realizacji podstaw programowych innych przedmiotów. Problemem pozostanie korelacja czasowa treści, która może być zrealizowana jedynie na poziomie szkoły dzięki współpracy między nauczycielami poszczególnych przedmiotów.

Sensownym sposobem na umieszczenie w programie treści związanych z przedmiotami ścisłymi jest wykorzystanie tych punktów podstawy, które mogą być nauczane na bazie treści z różnych dziedzin.

Punkty, które można brać pod uwagę to:

- Dział 2. (całość) *Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, współtworzenie zasobów w sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji.*
- Dział 3. (całość) *Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych.*

¹ Dodatek 4. Rozbudowany komentarz do podstawy programowej informatyki jej autorów znajduje się na stronie: <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty/Edukacja-informatyczna>.

■ Dział 4. *Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów. Uczeń:*

- 3) opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć;
- 4) opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści;
- 5) gromadzi w tabeli arkusza kalkulacyjnego dane pochodzące np. z Internetu, stosuje zaawansowane formatowanie tabeli arkusza, dobiera odpowiednie wykresy do zaprezentowania danych;
- 6) tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie;
- 8) tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją;
- 9) projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania.

■ Dział 5. *Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego. Uczeń:*

- 1) prowadzi dyskusje nad sytuacjami problemowymi;
- 2) formułuje specyfikacje dla wybranych sytuacji problemowych;
- 3) projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania;
- 6) przeprowadza prezentację i omawia zastosowania rozwiązania.

■ Dział 6. (całość) *Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.*

2. Cele i warunki kształcenia informatycznego

Podstawa programowa informatyki zdefiniuje 5 głównych celów kształcenia – wymagań ogólnych. W nieco innym ujęciu można je przedstawić następująco:

- Przygotowanie do posługiwania się metodami i środkami informatycznymi w przyszłej aktywności w pracy i w domu.
- Osiągnięcie zrozumienia podstawowych zasad działania, budowy oraz kierunków rozwoju sprzętu i oprogramowania, w tym podejścia algorytmicznego.
- WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI WŁAŚCIWEGO DOBIERANIA NARZĘDZI INFORMATYCZNYCH DO WYKONYWANYCH ZADAŃ.
- Uwrażliwienie na dostrzeganie korzyści i zagrożeń związanych z szybkim rozwojem informatyki.
- Przygotowanie do korzystania z metod i środków informatycznych dla rozwoju zainteresowań oraz w dalszej nauce różnych przedmiotów i w samokształceniu.

Cele te są głównym drogowskazem w procesie doboru treści nauczania. Pomyślna ich realizacja wymaga również działań ze strony dyrekcji szkoły oraz organu prowadzącego szkołę. Stworzenie uczniom warunków do osiągnięcia umiejętności posługiwania się komputerem, jego oprogramowaniem i technologiami informacyjnymi oznacza dbałość ze strony dyrekcji szkoły (organu prowadzącego) i nauczycieli o:

- wyposażenie pracowni komputerowej w sprzęt odpowiadający współczesnym standardom (m.in. komputery, tablety, projektor, tablicę interaktywną, drukarkę, skaner, aparat cyfrowy, kamerę internetową...), zgodnie z wymaganiami programu nauczania;
- zainstalowanie licencjonowanego oprogramowania systemowego, użytkowego oraz edukacyjnego;
- zapewnienie funkcjonowania sieci lokalnej oraz połączenia z Internetem;
- udostępnianie pracowni komputerowej również na lekcje innych przedmiotów (zwłaszcza przedmiotów ścisłych), koła zainteresowań i innych rodzajów aktywności uczniów; korzystanie ze sprzętu w pracowniach przedmiotowych;
- wykorzystywanie technologii informacyjnych w życiu szkoły – w sekretariacie, bibliotece, świetlicy, pokoju nauczycielskim (szkolna strona WWW, dzienniczek internetowy...).

Przygotowanie uczniów do posługiwania się metodami i środkami informatycznymi w przyszłej aktywności – oznacza dbałość o:

- różnorodność problemów poruszanych na lekcjach;
- ukazywanie interesujących zastosowań informatyki;
- przedstawianie metod i środków informatycznych jako narzędzia niezbędnego do efektywnego wykonywania przyszłej pracy;
- prezentowanie perspektyw rozwoju informatyki.

Przygotowanie uczniów do korzystania z metod i środków informatycznych dla rozwoju zainteresowań oraz w dalszej nauce różnych przedmiotów i w samokształceniu – oznacza w szczególności:

- poznawanie i stymulowanie rozwoju silnych stron uczniów;
- wykorzystywanie form aktywności wspomagających rozwijanie zainteresowań i uzdolnień (np. udział w konkursach informatycznych, grupy zainteresowań);
- wskazywanie możliwości dalszego kształcenia i samokształcenia w dziedzinie informatyki i innych przedmiotów wykorzystujących technologie informacyjne (w szczególności przedmiotów ścisłych);
- wykorzystywanie pracy zespołowej oraz korzystanie z metody projektów.

3. Treści edukacyjne

1. Posługiwanie się komputerem – urządzenia do obróbki informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: p. 1, p. 7.1, p. 2.3)

- 1.1. Od liczydła do komputera w pracowni – koncepcje budowy maszyn liczących.
- 1.2. Jakie mamy komputery? – porównanie urządzeń: komputer, tablet, smartfon, pod względem zainstalowanych systemów operacyjnych i usług systemowych.
- 1.3. Systemy operacyjne urządzeń komputerowych.
- 1.4. Sieci lokalne i rozległe, bezpieczeństwo i ochrona danych.

2. W sieci – wyszukiwanie i gromadzenie informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: p. 2.1, p. 2.2, p. 6)

- 2.1. Wyszukiwanie informacji i aplikacji w Internecie; wyszukiwarki i strategie przeszukiwania zasobów.
- 2.2. Wikipedia – analiza zasobów, dyskusja przydatności, krytyczne spojrzenie na poprawność, możliwości redagowania.
- 2.3. Dokumenty w chmurze – udostępnianie i redagowanie dokumentu przez wielu użytkowników.
- 2.4. Khan Academy – przykład portalu umożliwiającego samokształcenie (przykłady informatyczne).
- 2.5. Matematyka i informatyka z Khan Academy – ćwiczenia, ocena i podsumowanie wyników.

3. Algorytmika – rozwiązywanie problemów, proces przetwarzania informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: p. 5)

- 3.1. Kilka zadań algorytmicznych: rysowanie symetryczne (symetrie osiowe), rozwiązywanie równań z wykorzystaniem wykresu, ilustracja spadku swobodnego, rysowanie drzewa binarnego, porządkowanie słowniczka. Wybór zadania, dyskusja sposobów rozwiązywania.
- 3.2. Środowisko programowania – poznawanie poprzez korzystanie z wbudowanej pomocy, poznawanie poprzez wyszukiwanie i analizowanie gotowych projektów użytkowników.
- 3.3. Projektowanie rozwiązania wybranego zadania.
- 3.4. Realizacja i testowanie rozwiązania w wybranym środowisku (w grupach).
- 3.5. Prezentacja i omówienie przedstawionego rozwiązania.

4. Aplikacje – opracowywanie i prezentowanie informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: p. 4)

- 4.1. Rozwiązywanie problemów w edytorze tekstu, np. porządkowanie słowniczka.
- 4.2. Rozwiązywanie problemów algorytmicznych w arkuszu kalkulacyjnym.
- 4.3. Tworzenie grafiki wektorowej i rastrowej
- 4.4. Gromadzenie i prezentowanie materiałów multimedialnych, tworzenie filmu z przygotowanych zasobów, dodawanie napisów i dźwięków.
- 4.5. Tworzenie bazy danych, sposoby prezentacji danych na przykładzie przydatnym dla uczniów. Relacje w bazie, wyszukiwanie informacji i raporty.
- 4.6. Prezentacja własnych zainteresowań w programie do prezentacji (w stylu Pecha-Kucha). Prezentowanie przygotowanych prezentacji.
- 4.7. Analizowanie i doskonalenie strony WWW.

5. Uczenie się z komputerem – wykorzystywanie informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: p. 3, p. 7.2, p. 7.3)

- 5.1. Wykłady w Internecie na przykładzie wystąpień z konferencji TED.
- 5.2. Kursy w Internecie – poszukiwanie szkoleń online.

- 5.3. Państwo w Internecie. Oficjalne strony państwowe. Wyszukiwanie aktów prawnych, ustawa o prawie autorskim, wnioski dla użytkowników komputerów i Internetu.
- 5.4. Komputer, tablet czy smartfon? Jakiego będziemy mieć komputery? Wykorzystanie własnych urządzeń uczniów. Dyskusja możliwości i potencjalnych dróg rozwoju sprzętu i oprogramowania.

4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia

Informatyka jest przedmiotem „laboratoryjnym” (eksperymentalnym), uczniowie pracują przy komputerach, wykonują zadania w swoim tempie. Najsprawniejsi uczniowie będą już mieli rozwiązania wykonywanych zadań, podczas gdy inni jeszcze nie będą gotowi do prezentacji rozwiązań. Jest kilka sposobów wykorzystania tego zróżnicowania, m.in.:

- należy zachęcać najlepszych uczniów, by pomagali tym pracującym wolniej;
- warto mieć przygotowane dodatkowe zadania dla najzdolniejszych;
- można wykorzystać wiedzę zdolnych uczniów, dyskutując wspólnie trudniejsze elementy rozwiązania lub proponując projekty grupowe.

Podczas zajęć należy planować niektóre zadania w formie pracy zespołowej, wspierając współdziałanie uczniów. Kolega może okazać się najlepszym nauczycielem i osiągnie efekt szybciej od nauczyciela przedmiotu. Umiejętność współpracy i działania zespołowego jest jedną z istotnych umiejętności potrzebnych człowiekowi w XXI wieku. Szczególną rolę pełni tu metoda projektu. Uczniowie zapoznali się z nią już w gimnazjum, a w szkole ponadgimnazjalnej pozwoli ona na skuteczne skorelowanie informatyki z innymi przedmiotami. Propozycje projektów uwzględniające tematykę przedmiotów przyrodniczych zostały przedstawione w dodatku 3.

W trakcie rozwiązywania problemów trzeba stymulować twórczość i pomysłowość uczniów, nie przekreślać niestandardowych rozwiązań. Istotą nauczania nie jest przekazywanie i sprawdzanie wiedzy, ale tworzenie możliwości jej samodzielnego budowania, poszukiwania i odkrywania przez uczniów. Taki sposób kształcenia wymaga od uczniów większej aktywności i kreatywności, a od nauczyciela doboru interesujących zagadnień i wspierania myślenia niestereotypowego.

Tematyka przykładów, zadań i problemów rozwiązywanych na informatyce powinna być powiązana z innymi dziedzinami nauki i z otaczającą nas rzeczywistością. Problemy interdyscyplinarne pokazują bardziej realny obraz otaczającego nas świata. Uczniowie mogą dostrzec powiązania między różnymi dziedzinami wiedzy i budować spójną wizję rzeczywistości, potrzebną do efektywnego działania. Wspomagamy w ten sposób również nauczycieli innych przedmiotów, traktując informatykę jako jedno z narzędzi do zdobywania wiedzy. Postulat włączania zagadnień z przedmiotów ścisłych do nauczania informatyki jest jednym z istotnych elementów tego programu.

Ważne jest dobre porozumiewanie się z uczniami na wszystkich etapach pracy. Rozwiązując problem czy wykonując zadanie, uczniowie powinni na każdym etapie jego opracowywania mieć możliwość komunikowania się z nauczycielem i ze swoimi kolegami. Nie mogą obawiać się zadawania pytań i wymienia poglądów. Potrzebny jest też czas na refleksję, przemyślenie i przedyskutowanie przedstawionego przez uczniów rozwiązania problemu. Warto, aby uczniowie analizowali wyniki swojej pracy, dostrzegali mocne i słabe strony, przedstawiali rozwiązania kontrowersyjne, umieli formułować swoje uwagi i wnioski, także krytyczne.

Gdzie można szukać materiałów do takich sposobów nauczania?

Podstawowym materiałem dla ucznia jest podręcznik. Wybór podręczników do nauczania informatyki w szkole ponadgimnazjalnej jest bardzo duży – dostępnych jest 13 różnych pozycji wydawniczych. Najciekawsze wydają się propozycje wydawnictw o dłuższej tradycji, oferujące oprócz podręcznika papierowego również formę e-booka. Na uwagę zasługują m.in.:

- Nowakowski Z., *Informatyka. Po prostu. Zakres podstawowy. Podręcznik do szkół ponadgimnazjalnych*, WSiP, Warszawa 2012.
- Gurbel E., Kołczyk E., Krupicka H., Hardt-Olejniczak G., Sysło M.M., *Informatyka to podstawa. Zakres podstawowy*, WSiP, Warszawa 2012.

Ważnym wyróżnikiem tego podręcznika jest wykorzystanie metody projektów do realizacji wszystkich zapisów podstawy programowej.

Liczne materiały edukacyjne można znaleźć na stronach WWW. Wśród nich należy wyróżnić:

- www.khanacademy.org/cs – strona środowiska do nauki programowania wykorzystująca JavaScript, a dokładniej Processing (grafika i animacje). Strona w języku angielskim zawiera dział Documentation oraz rozbudowany dział Tutorials ze świetnie przygotowanymi filmami – lekcjami, prezentującymi możliwości środowiska. Zapewnia również dostęp do wielu przykładów, tworzonych zarówno przez autorów środowiska, jak i społeczność użytkowników. Przy okazji można wykorzystać filmy lekcje Khana z działu Science & Economics -> Computer science, przedstawiające klasyczne tematy z programowania (w oparciu o język Python),
- www.scratch.mit.edu – środowisko (spolszczone) do nauki programowania przez budowanie skryptów (algorytmów) z blozków (procedur). W wersji 2.0, działającej online, w oknie przeglądarki została wprowadzona możliwość budowania własnych blozków – czyli procedur użytkownika, w tym konstrukcji rekurencyjnych. Środowisko zawiera dość rozbudowaną pomoc oraz umożliwia dostęp do ogromnej liczby projektów umieszczanych przez innych użytkowników na licencji Creative Commons,
- pl.wikipedia.org – wolna encyklopedia, umożliwia edycję i redagowanie haseł,
- drive.google.com – Dysk Google – współdzielenie dokumentów,
- dropbox.com – kolejny dysk umożliwiający współdzielenie plików,
- <http://www.ted.com/> – strona prezentująca materiały (filmy z wykładów) z wielu konferencji Technology, Entertainment, Design. Wykłady są podzielone tematycznie, spora część ma polskie napisy. Można wśród nich znaleźć np. wystąpienia S. Jobsa i B. Gatesa,
- www.coursera.org – strona oferująca kursy e-learningowe (w języku angielskim).

5. Cele szczegółowe i osiągnięcia ucznia

Poniższe tabele przedstawiają zestawienie szczegółowych celów kształcenia i przewidywanych osiągnięć ucznia – wiadomości i umiejętności.

1. Posługiwanie się komputerem – urządzenia do obróbki informacji	
CELE SZCZEGÓŁOWE	WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI
Od liczydła do komputera w pracowni – koncepcje budowy maszyn liczących	
Opisywanie podstawowych elementów komputera i ich działania. Przyswojenie zasad korzystania z pracowni komputerowej. Przestrzeganie higieny pracy przy komputerze. Korzystanie z sieci lokalnej.	Znajomość rozwoju maszyn liczących. Podstawowe umiejętności posługiwania się sprzętem i oprogramowaniem w pracowni komputerowej, higiena pracy przy komputerze. Znajomość zasad bezpiecznej pracy ze sprzętem. Umiejętność logowania do sieci lokalnej.
Jakie mamy komputery? – porównanie urządzeń: komputer, tablet, smartfon	
Projektowanie zestawu komputerowego z podłączeniem do sieci. Znajomość parametrów urządzeń komputerowych i ich funkcjonalności. Poznanie możliwościami nowych urządzeń i programów związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi.	Znajomość podstawowych elementów budowy komputera, podstawowe parametry, zasady działania. Znajomość czym jest: procesor, pamięć operacyjna, na czym polega prawidłowa konfiguracja urządzeń zewnętrznych. Klasyfikowanie oprogramowania. Dostrzeganie szybkiego rozwoju sprzętu komputerowego.
Systemy operacyjne urządzeń komputerowych	
Umiejętność organizacji pracy w ramach systemu operacyjnego. Rozpoznawanie formatów plików i rodzaju zapisanych w nich informacji. Umiejętność wyszukiwania potrzebnych aplikacji i zasobów w sieci lokalnej.	Rozróżnianie systemów operacyjnych. Porządkowanie miejsca na dysku, operacje kopiowania, kasowania, powielania i wyszukiwania plików. Korzystanie z narzędzi systemowych, praca w sieci. Zapisywanie, odczytywanie, zmiana nazwy pliku. Umiejętność stworzenia własnej struktury plików przydatnych do pracy. Operowanie na oknach systemu.
Sieci lokalne i rozległe, bezpieczeństwo i ochrona danych	
Korzystanie z sieci rozległej. Poznanie szkolnej strony WWW. Umiejętność wymiany informacji i komunikowania się w sieci rozległej. Przestrzeganie zasad i norm prawnych dotyczących korzystania z Internetu oraz ochrony danych	Poruszanie się w sieci lokalnej, dostęp do plików użytkownika. Znajomość organizacji sieci lokalnej i rozległej Korzystanie z przeglądarki internetowej. Znajomość szkolnej strony internetowej (ew. dzienniczka internetowego). Znajomość zasad korzystania z sieci lokalnej i Internetu. Dbanie o bezpieczną pracę w sieci.

2. W sieci – wyszukiwanie i gromadzenie informacji	
CELE SZCZEGÓŁOWE	WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI
Wyszukiwanie informacji i aplikacji w Internecie, wyszukiwarki i strategie przeszukiwania zasobów	
Znajdowanie dokumentów i informacji udostępnianych w Internecie.	Umiejętność wyszukiwania tematów i grafiki za pomocą wyszukiwarki. Analizowanie informacji dostarczanej przez wyszukiwarkę. Korzystanie z informacji oraz aplikacji znalezionych w Internecie.
Wikipedia – analiza zasobów, dyskusja przydatności, możliwości redagowania	
Ocenianie przydatności i wiarygodności informacji. Gromadzenie informacji na potrzeby własnych opracowań.	Analizowanie zasobów internetowych. Znajomość funkcjonalności największej encyklopedii internetowej. Przenoszenie informacji do własnych dokumentów z uwzględnieniem źródła. Dyskutowanie jakości i wiarygodności informacji w Internecie.
Dokumenty w chmurze – udostępnianie i redagowanie dokumentu przez wielu użytkowników	
Gromadzenie informacji na potrzeby pracy zespołowej. Tworzenie zasobów sieciowych związanych z nauką i zainteresowaniami.	Poznanie możliwości przechowywania dokumentów w chmurze internetowej. Umiejętność udostępniania i wspólnego redagowania dokumentów, praca zespołowa.
Khan Academy – przykład portalu umożliwiającego samokształcenie	
Wykorzystywanie Internetu przy rozwiązywaniu problemów szkolnych.	Poznanie możliwości uczenia się przez Internet. Rejestrowanie się na portalu i wybór nauczyciela. Wybieranie materiałów do nauki. Korzystanie z materiałów edukacyjnych w Internecie.
Matematyka z Khan Academy – ćwiczenia, ocena i podsumowanie wyników	
Korzystanie z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.	Wykonywanie ćwiczeń na portalu internetowym. Doskonalenie umiejętności z wybranego działu matematyki. Poznanie statystyki pracy i systemu zachęt oraz roli nauczyciela.

3. Algorytmika – rozwiązywanie problemów, proces przetwarzania informacji	
CELE SZCZEGÓŁOWE	WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI
Kilka zadań algorytmicznych	
Dyskusowanie nad sytuacjami problemowymi. Odpowiednie dobieranie narzędzi komputerowych.	Umiejętność wyboru problemu zadania i analizowania możliwości jego rozwiązania. Dobieranie właściwych narzędzi informatycznych umożliwiających rozwiązanie zadania.
Środowisko programowania	
Formułowanie specyfikacji problemu. Poznanie środowiska programowania.	Poznanie oprogramowania przez korzystanie z systemu pomocy. Zapoznanie się z oprogramowaniem przez analizowanie gotowych projektów. Poznanie podstawowych możliwości programowania. Zdobycie informacji nt. typowych konstrukcji algorytmicznych i programistycznych.
Projektowanie rozwiązania wybranego zadania	
Wybieranie metody rozwiązania. Tworzenie projektu rozwiązania.	Umiejętność tworzenia planu, algorytmu rozwiązania. Świadomość konieczności badania poprawności rozwiązania. Przedyskusowanie alternatywnych metod rozwiązania problemu.
Realizacja rozwiązania w wybranym środowisku	
Realizowanie rozwiązania na komputerze. Testowanie i ocenianie rozwiązania problemu.	Umiejętność zamiany algorytmu na program. Umiejętność uruchamiania i testowania programu. Ocenianie rozwiązania.
Prezentacja i dyskusja przedstawionego rozwiązania	
Prezentowanie i dyskusowanie możliwych zastosowań rozwiązania.	Prezentowanie algorytmu i programu. Omawianie wyników programu. Poszukiwanie innych możliwych zastosowań rozwiązania.

4. Aplikacje – opracowywanie i prezentowanie informacji	
CELE SZCZEGÓŁOWE	WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI
Rozwiązywanie problemów w edytorze tekstu	
Opracowywanie dokumentów o rozbudowanej strukturze, stosowanie stylów, szablonów, tworzenie spisu treści.	Umiejętność posługiwania się długim dokumentem, porządkowania akapitów, zamiany tekstu na tabelę. Poznanie możliwości uzupełniania dokumentu o treści zaczerpniętej z Internetu. Umiejętność stosowania stylów i tworzenia spisu treści.
Rozwiązywanie problemów w arkuszu kalkulacyjnym	
Korzystanie z możliwości gromadzenia danych w arkuszu. Formatowanie tabeli, tworzenie wykresów.	Poznanie możliwości arkusza na przykładach zadań z matematyki i fizyki. Umiejętność formatowania tabeli w arkuszu i tworzenia na jej podstawie wykresu. Uświadczenie powiązania tabeli z wykresem.

Tworzenie grafiki wektorowej	
Edytowanie i tworzenie obrazów w grafice wektorowej. Poznanie formatów plików graficznych i możliwości ich przekształcania.	Poznanie możliwości edytora grafiki wektorowej. Umiejętność tworzenia grafiki wektorowej. Znajomość różnych formatów plików graficznych. Umiejętność zapisywania i przekształcania plików graficznych.
Gromadzenie materiałów multimedialnych i tworzenie filmu	
Umiejętność opracowywania obrazów i filmów.	Sprawne gromadzenie zasobów multimedialnych. Poznanie możliwości tworzenia albumów zdjęć. Umiejętność tworzenia krótkiego filmu z napisami i dźwiękiem.
Tworzenie relacyjnej bazy danych	
Tworzenie bazy danych, posługiwanie się formularzami. Modyfikowanie i wyszukiwanie informacji w relacyjnej bazie danych.	Świadomość, że zbiory powiązanych danych wymagają zastosowania relacyjnej bazy danych, poznanie przykładów takich zbiorów. Umiejętność tworzenia relacyjnej bazy danych i generowania w niej raportów. Wprawne wyszukiwanie informacji w bazie.
Tworzenie i przedstawianie prezentacji	
Tworzenie prezentacji multimedialnej. Przekształcanie prezentacji na inne formy (zapis w innych formatach). Wystąpienie wspomaganie prezentacją.	Znajomość możliwości programów do tworzenia prezentacji. Umiejętność tworzenia prezentacji multimedialnej. Umiejętność zapisywania prezentacji w innych formatach Kompetencje prezentowania publicznego.
Analizowanie i doskonalenie strony WWW	
Projektowanie i tworzenie strony internetowej. Korzystanie z szablonów, stylów i elementów programowania.	Wiedza nt. sposobów tworzenia strony internetowej. Umiejętność posługiwania się szablonami, stylami i elementami programowania. Świadomość warunków publikowania strony internetowej.

5. Uczenie się z komputerem – wykorzystywanie informacji

CELE SZCZEGÓŁOWE	WIADOMOŚCI I UMIEJĘTNOŚCI
Wykłady w Internecie	
Wykorzystywanie TIK w działaniach kreatywnych.	Poznanie wybranych wykładów konferencji TED. Dyskutowanie możliwości kreatywnego prezentowania się w Internecie.
Kursy w Internecie	
Korzystanie z zasobów edukacyjnych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.	Poznanie portali oferujących kursy internetowe online. Dobieranie kursu do potrzeb i zainteresowań użytkownika. Poznanie sposobów pracy na szkoleniu online.

Państwo w Internecie	
Znajomość norm prawnych odnoszących się do stosowania TIK. Znajomość sposobów ochrony danych oraz informacji w komputerze i w sieciach komputerowych.	Poznanie stron WWW prowadzonych przez instytucje państwowe (rząd, parlament, władze lokalne). Umiejętność wyszukiwania aktów prawnych. Poznanie ustawy o prawie autorskim. Omawianie wymogów zgodnego z prawem i bezpiecznego korzystania z Internetu.
Komputer, tablet czy smartfon?	
Uświadomienie szans i zagrożeń wynikających z rozwoju TI.	Poznanie dróg rozwoju TI i sprzętu komputerowego. Przedyskutowanie szans i zagrożeń związanych z masowym wykorzystywaniem oraz szybkim rozwojem TI.

W dodatku 1 przedstawione zostały dwa przykładowe rozkłady materiału umożliwiające realizację programu.

6. Kryteria oceny i metody sprawdzania osiągnięć ucznia

Czego przede wszystkim należy wymagać na lekcjach informatyki?

Uczniowie powinni wykonywać przy pomocy komputera konkretne zadania. Powinny one kończyć się wynikiem w postaci zapisanego pliku (czasem również wydruku): tekstu, grafiki, prezentacji, arkusza, bazy danych, strony WWW czy wreszcie programu.

Jednym z podstawowych warunków efektywnej pracy jest umiejętność radzenia sobie z używanym na lekcjach sprzętem i posługiwanie się aplikacjami. Uczniowie powinni bez większych problemów korzystać z menu programu, umieć sięgnąć do funkcji pomocy, posługiwać się paskami narzędzi. Przede wszystkim mają sprawnie tworzyć dokumenty, a następnie zapisywać je, drukować, umieszczać w Internecie lub prezentować.

Aby uczniowie rozumieli podstawowe zasady działania sprzętu i oprogramowania, należy wymagać również przedstawiania rozwiązań problemów w postaci planu działania, algorytmu, a w niektórych przypadkach programu. Problemy powinny być raczej proste i realne – dotyczące zagadnień, z którymi uczniowie spotykają się w szkole na innych przedmiotach i w życiu codziennym.

Na lekcjach informatyki powinniśmy wymagać umiejętności zarządzania informacją. Nadmiar informacji w Internecie, nie zawsze rzetelnych, przedstawianych w bardzo różnorodnej, multimedialnej formie wymaga, aby uczniowie potrafili:

- wyszukiwać i porządkować potrzebne informacje,
- przekształcać te informacje na użyteczne wiadomości i umiejętności,
- przedstawiać informacje w syntetycznej formie.

Niezbędne są również wymagania związane z normami etycznymi i przestrzeganiem prawa:

- świadome stosowanie zasad korzystania z oprogramowania, przestrzeganie praw autorskich,
- podporządkowanie się zasadom zachowania się w Internecie (netykieta),
- uświadamianie zagrożeń związanych z szybkim rozwojem informatyki.

Najbardziej ogólną umiejętnością, której powinniśmy wymagać jest dobieranie właściwych narzędzi informatycznych do danego zadania.

Wymagania o charakterze technicznym i organizacyjnym

Na większości lekcji wymagamy od uczniów wykonywania ćwiczeń za pomocą komputera oraz utrwalenia swojej pracy przez zapisanie jej w pliku, a często wydrukowanie, bądź umieszczenie w sieci lokalnej lub w Internecie. Warto, żeby uczniowie prowadzili portfolio prac z informatyki. Jeśli będą zapisywać pliki w folderze public_html i w portfolio umieszczą odsyłacze do nich, to nauczyciel, sami uczniowie i ich rodzice będą mieli możliwość obejrzenia tych plików w dowolnym momencie. Może to znacznie ułatwić ocenianie.

W przypadku, gdy uczeń opuści kilka lekcji i nie wykona ćwiczeń możemy wymagać ich uzupełnienia. Można określić, że jeśli, na przykład, liczba niewykonanych ćwiczeń przekroczy 20% wszystkich prac z danego działu, uczeń powinien je uzupełnić.

Zawsze wymagamy przestrzegania zasad bezpiecznej pracy z komputerem, stosowania regulaminu pracowni komputerowej oraz zasad właściwego korzystania z lokalnej sieci szkolnej i sieci rozległej. Obliguemy również uczniów, by nie otwierali w czasie lekcji gier oraz przeglądarki internetowej bez wyraźnej zgody nauczyciela.

Chcemy żeby uczniowie korzystali z komputera w domu, ale trzeba sprawdzić, czy mają takie możliwości. Nie może to być wymóg bezwzględny. Staramy się zapewnić warunki do pracy w szkolnej pracowni po

lekcjach, organizując koła zainteresowań lub godziny otwartej pracowni. Uczniowie będą mogli wtedy nadrobić zaległości, poprawiać oceny oraz robić to, czego na lekcji nie pozwalamy – wędrować po Internecie, komunikować się na Facebooku i grać.

Sprawdzanie osiągnięć ucznia – ocenianie

Ocenianie uczniów na lekcjach informatyki powinno spełniać założenia szkolnego systemu oceniania. Powinno być systematyczne i sprawiedliwe. Autor jest zdecydowanym zwolennikiem oceniania kształtującego, które nie tylko wskazuje mocne i słabe strony pracy uczniów, ale również zawiera wskazówki, co i jak należy poprawić.

Zajęcia z informatyki są w większości ćwiczeniami praktycznymi. Powinny kończyć się konkretnym efektem – wytworem informatycznym. Wynik pracy na lekcji warto zawsze skontrolować. Oceniamy głównie, czy efekt jest zgodny z postawionym zadaniem, na przykład, czy program utworzony przez ucznia daje właściwy wynik (zgodny ze specyfikacją zadania). Mniejsze znaczenie ma sposób rozwiązania. Jeśli wynik jest dobry, trzeba ocenić pracę ucznia dobrze, jeśli w dodatku interesujący jest sposób rozwiązania, możemy ocenić pracę bardzo dobrze. Dodatkowym elementem, który może wpłynąć na ocenę jest sposób pracy ucznia w trakcie lekcji.

Oceny z informatyki są trudne do uśrednienia, gdyż bierzemy pod uwagę bardzo różnorodne wiadomości i umiejętności. Zdarzają się uczniowie, którzy świetnie radzą sobie z programami użytkowymi, natomiast mają duże trudności z rozwiązywaniem problemów w postaci algorytmicznej. Czasem uczniowie rozwiązujący trudne problemy algorytmiczne, potrafiący sprawnie programować, wykonują zadania wymagające posługiwania się programami użytkowymi na niskim poziomie, wręcz niedbale.

Najistotniejszym elementem oceniania jest systematyczne opisywanie wyników, sposobu pracy i postępów uczniów. Wystawianie stopni, zwłaszcza końcowych, powinno być zgodne z opracowanym w szkole systemem oceniania.

Ważne jest przyzwyczajanie uczniów do samodzielnego oceniania swojej pracy, stosowania kryteriów i dyskusowania, czy rozwiązanie jest udane. Będzie to łatwiejsze, jeśli uczniowie będą wiedzieli, jak i na jakich zasadach ich oceniamy. Powinniśmy więc starać się uzasadniać nasze oceny i dyskutować je z uczniami. Jeszcze ważniejsze jest, aby uczniowie zaczęli odczuwać potrzebę doskonalenia swojej pracy, stąd już tylko krok do samokształcenia, które jest kluczową umiejętnością w rozwijającej się szybko informatyce.

W dodatku 2 przedstawiono informację o wymaganiach i sposobach oceniania na informatyce.

Dodatek 1A

PRZYKŁADOWY ROZKŁAD MATERIAŁU (UJĘCIE TRADYCYJNE) [30 GODZ.]

Pierwsze dwa działy mogą zostać „wtopione” w inne tematy, rozproszone w kolejnych działach – w ten sposób można zaoszczędzić nieco czasu np. na realizację projektów zespołowych. Ten postulat został zrealizowany w drugim przykładowym rozkładzie (dodatek 1B).

1. Posługiwanie się komputerem – urządzenia do obróbki informacji [4 godz.]

- 1.1. Od liczydła do komputera w pracowni – koncepcje budowy maszyn liczących, porównanie z komputerami w pracowni.
- 1.2. Jakie mamy komputery? Komputer, tablet, smartfon i urządzenia z nimi współpracujące – porównanie urządzeń, parametry i oprogramowanie.
- 1.3. Systemy operacyjne (Windows, IOS, Linux, Android – na podstawie porównań z poprzedniej lekcji).
- 1.4. Sieci lokalne i rozległe, korzyści i zagrożenia, szkolna strona WWW (ew. dzienniczek), bezpieczeństwo pracy w sieci.

2. W sieci – wyszukiwanie i gromadzenie informacji [5 godz.]

- 2.1. Wyszukiwanie informacji w Internecie, wyszukiwarki i strategie przeszukiwania zasobów. Dyskusja nt. korzyści i zagrożeń.
- 2.2. Wikipedia – analiza zasobów, dyskusja przydatności, możliwości redagowania.
- 2.3. Dokumenty w chmurze – Google Drive – udostępnianie i redagowanie dokumentu przez wielu użytkowników.
- 2.4. Khan Academy – korzystanie z portalu umożliwiającego samokształcenie.
- 2.5. Matematyka z Khan Academy – ćwiczenia, ocena i podsumowanie wyników.

3. Algorytmika – rozwiązywanie problemów, proces przetwarzania informacji [6 godz.]

- 3.1. Kilka zadań algorytmicznych: rysowanie symetryczne, rozwiązywanie równania, ilustracja spadku swobodnego, rysowanie drzewa binarnego, porządkowanie słowniczka (np. astronomicznego). Wybór zadania, omawianie sposobów rozwiązywania.
- 3.2. Środowisko programowania – poznawanie poprzez korzystanie z wbudowanej pomocy (środowiska: Khan Academy CS [JavaScript – preferowane], Scratch 2.0...).
- 3.3. Środowisko programowania – poznawanie poprzez wyszukiwanie i analizowanie gotowych projektów różnych użytkowników.
- 3.4. Projektowanie rozwiązania wybranego zadania.
- 3.5. Realizacja rozwiązania w wybranym środowisku (w grupach).
- 3.6. Prezentacja i dyskusja przedstawionego rozwiązania.

4. Aplikacje – opracowywanie i prezentowanie informacji [11 godz.]

- 4.1. Rozwiązanie jednego z zadań algorytmicznych (słowniczek) w edytorze tekstu – porządkowanie akapitów i sortowanie w tabeli. Rozbudowa słowniczka poprzez wyszukiwanie w Internecie, formatowanie całego dokumentu.
- 4.2. Rozwiązanie jednego z zadań algorytmicznych (równanie) w arkuszu kalkulacyjnym. Tworzenie tabelki i wykresu funkcji. Czy można jeszcze łatwiej? [f(x) w Google].
- 4.3. Edytor grafiki wektorowej w edytorze tekstu (kształty).
- 4.4. Przygotowanie zasobów graficznych do filmu (album z obrazami), ujednolicenie wielkości obrazów, porównanie wielkości plików dla różnych formatów graficznych.

- 4.5. Tworzenie filmu z przygotowanych zasobów, dodawanie napisów i dźwięków.
- 4.6. Tworzenie bazy danych, sposoby prezentacji danych na przykładzie przydatnym dla uczniów (albumy zdjęć i osoby na nich występujące, płyty [książki, filmy] i osoby, które je pożyczają).
- 4.7. Relacje w bazie, wyszukiwanie informacji i raporty.
- 4.8. Prezentacja własnych zainteresowań w programie do prezentacji (w stylu Pecha-Kucha).
- 4.9. Zapisywanie prezentacji w różnych formatach, zamiana prezentacji na stronę WWW. Prezentowanie przygotowanych prezentacji.
- 4.10. Szablon strony, wypełnianie treścią z prezentacji. Zastosowanie stylów.
- 4.11. Wstawianie apletów (elementów programowania), publikowanie i ocena strony.

5. Uczenie się z komputerem – wykorzystywanie informacji [4 godz.]

- 5.1. Wykłady w Internecie na przykładzie wystąpień z konferencji TED.
- 5.2. Kursy w Internecie – samodzielne poszukiwanie szkoleń online. Zaprezentowanie i omówienie wybranych kursów.
- 5.3. Państwo w Internecie. Oficjalne strony państwowe. Wyszukiwanie aktów prawnych, ustawa o prawie autorskim, wnioski dla użytkowników komputerów i Internetu, dyskusja.
- 5.4. Komputer, tablet czy smartfon? Jakie będziemy mieć komputery? Wykorzystanie własnych urządzeń uczniów. Dyskusja możliwości i potencjalnych dróg rozwoju sprzętu i oprogramowania.

Dodatek 1B

PRZYKŁADOWY ROZKŁAD MATERIAŁU Z WYKORZYSTANIEM METODY PROJEKTÓW [30 GODZ.]

1. Posługiwanie się komputerem [2 godz.]

- 1.1. Jakie mamy komputery? Komputery w pracowni. Komputer, tablet, smartfon i urządzenia z nimi współpracujące – porównanie urządzeń, parametry i oprogramowanie.
- 1.2. Jak pracować w projekcie? – zaanonsowanie projektów (dobór zespołu, sposób pracy w projekcie). Sieci lokalne i rozległe, korzyści i zagrożenia, szkolna strona WWW (ew. dzienniczek), bezpieczeństwo pracy w sieci.

2. Algorytmika – rozwiązywanie problemów, proces przetwarzania informacji [7 godz.]

- 2.1. Kilka zadań algorytmicznych: rysowanie symetryczne, rozwiązywanie równania [ten przykład niczego nie uczy, a na ogół stosuje się wzory delty, niepoprawne numerycznie], ilustracja spadku swobodnego, rysowanie drzewa binarnego, porządkowanie słowniczka (np. astronomicznego). Wybór zadania, dyskusja nt. sposobów rozwiązywania.
- 2.2. Środowisko programowania – poznawanie poprzez korzystanie z wbudowanej pomocy (środowiska: Khan Academy CS [JavaScript – preferowane], Scratch 2.0...).
- 2.3. Środowisko programowania – poznawanie poprzez wyszukiwanie i analizowanie gotowych projektów różnych użytkowników.
- 2.4. Projektowanie rozwiązania wybranego zadania.
- 2.5. Realizacja rozwiązania w wybranym środowisku (w grupach).
- 2.6. Prezentacja i dyskusja przedstawionego rozwiązania.

3. Aplikacje – opracowywanie i prezentowanie informacji [5 godz.]

- 3.1. Rozwiązanie jednego z zadań algorytmicznych (słowniczek) w edytorze tekstu – porządkowanie akapitów i sortowanie w tabeli. Rozbudowa słowniczka poprzez wyszukiwanie w Internecie, formatowanie całego dokumentu.
- 3.2. Rozwiązanie jednego z zadań algorytmicznych w arkuszu kalkulacyjnym. Tworzenie tabelki i wykresu funkcji. Czy można jeszcze łatwiej? [f(x) w Google, Wolfram Alfa].
- 3.3. Tworzenie i korzystanie z bazy danych, sposoby prezentacji danych na przykładzie przydatnym dla uczniów (albumy zdjęć i osoby na nich występujące, płyty [książki, filmy] i osoby, które je pożyczają).
- 3.4. Relacje w bazie, wyszukiwanie informacji i raporty.

4. Projekt – wyszukiwanie i gromadzenie informacji [6 godz.]

- 4.1. Przykładowe tematy projektów, dyskusja i tworzenie zespołów projektowych [Propozycje projektów interdyscyplinarnych znajdują się w programie]. Dokumenty w chmurze – Google Drive – udostępnianie i redagowanie dokumentu przez wielu użytkowników.
- 4.2. Propozycja 1: Prezentacja w programie do prezentacji (w stylu Pecha-Kucha, np. Prezi).
- 4.3. Propozycja 2: Tworzenie filmu z materiału graficznego, różne formaty graficzne, dodawanie napisów i dźwięków.
- 4.4. Propozycja 3: Publikacja na stronie WWW. Szablon strony, wypełnianie treścią. Zastosowanie stylów. Wstawianie apletów (elementów programowania).
- 4.5. Propozycja 4: Programowanie – np. projekt gry, wizualizacji, symulacji... [Uwaga: Tematy realizowane we współpracy z zespołami, które wybrały daną formę realizacji].

- 4.6. Wyszukiwanie informacji w Internecie, wyszukiwarki i strategie przeszukiwania zasobów. Zasady wykorzystywania źródeł internetowych, licencje (w szczególności CC). Omawianie korzyści i zagrożeń.

5. Projekt – realizacja i prezentowanie [4 godz.]

- 5.1. Jak przedstawiać projekt – przykład prezentacji Pecha-Kucha.
5.2. Prezentowanie projektów związanych z matematyką, fizyką i astronomią.
5.3. Prezentowanie projektów dotyczących nauk przyrodniczych.
5.4. Prezentowanie pozostałych projektów. Podsumowanie.

6. Uczenie się z komputerem – wykorzystywanie informacji [6 godz.]

- 6.1. Khan Academy – korzystanie z portalu umożliwiającego samokształcenie.
6.2. Matematyka z Khan Academy – ćwiczenia, ocena i podsumowanie wyników.
6.3. Wykłady i kursy w Internecie na przykładzie wystąpień z konferencji TED.
6.4. Instytucje państwa w Internecie. Oficjalne strony państwowe. Wyszukiwanie aktów prawnych, ustawa o prawie autorskim, wnioski dla użytkowników komputerów i Internetu, dyskusja.
6.5. Komputer, tablet czy smartfon? Jakie będziemy mieć komputery? Wykorzystanie własnych urządzeń uczniów. Dyskusja możliwości i potencjalnych dróg rozwoju sprzętu i oprogramowania.

Dodatek 2

INFORMACJA O WYMAGANIACH I SPOSOBACH OCENIANIA NA LEKCJACH INFORMATYKI

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie oceniania, wymagania i sposoby oceniania powinny być znane uczniom i rodzicom. Poniższe zestawienie zawiera najważniejsze informacje, które trzeba podać na początku roku szkolnego do wiadomości uczniom i rodzicom.

Podręcznik ucznia:...

Książki dodatkowe:

Sysło M.M., *Piramidy, szyszki, i inne konstrukcje algorytmiczne*, WSiP, Warszawa 1998 [publikacja dostępna jest w Internecie: <http://mmsyslo.pl/Materialy/Ksiazki-i-podreczniki/Ksiazki>].

Co uczniowie powinni przynosić na lekcje?

Teczke na wydruki, notatki, projekty, ewentualnie pendrive, czasem słuchawki.

Jak będą sprawdzane wiadomości i umiejętności uczniów?

FORMA	JAK CZĘSTO?	UWAGI
ćwiczenia wykonywane w trakcie lekcji	prawie na każdej lekcji	sprawdzane wyniki pracy
praca na lekcji	na każdej lekcji	sprawdzane: sposób pracy, aktywność, przestrzeganie zasad pracy
odpowiedzi ustne, udział w dyskusjach	czasami	
kartkówki, klasówki	rzadko lub wcale	
prace domowe	jeśli jest taka potrzeba	nie wymagają użycia komputera
referaty, opracowania, prezentacje	czasami	zazwyczaj w ramach pracy zespołowej
przygotowanie do lekcji		zwracamy uwagę na pomysły i materiały przygotowane do pracy na lekcji
udział w konkursach, olimpiadzie itp.		nieobowiązkowo (wpływa na podniesienie oceny)

Opis wymagań, które trzeba spełnić, aby uzyskać ocenę:

Celującą

Uczeń samodzielnie wykonuje na komputerze wszystkie zadania z lekcji i zadania dodatkowe. Jego wiadomości i umiejętności wykraczają poza te, które są zawarte w programie informatyki. Jest aktywny na lekcjach, pomaga innym. Ćwiczenia na lekcji wykonuje bezbłędnie, trzeba dostarczać mu dodatkowych, trudniejszych zadań. Bierze udział w konkursach informatycznych (m.in. Bóbr, olimpiada informatyczna itp.), uzyskując w nich dobre wyniki. Wykonuje dodatkowe prace informatyczne, takie jak tworzenie szkolnej strony WWW, pomoc innym nauczycielom w wykorzystywaniu komputera na lekcjach przedmiotowych.

■ ■ ■ **Bardzo dobrą**

Uczeń samodzielnie wykonuje na komputerze wszystkie zadania z lekcji. Opanował wiadomości i umiejętności zawarte w programie informatyki. Na lekcjach jest aktywny, pracuje systematycznie i potrafi pomagać innym w pracy. Kończy wykonywane na lekcji ćwiczenia i wykonuje je bezbłędnie.

■ ■ ■ **Dobłą**

Uczeń samodzielnie wykonuje na komputerze proste i bardziej złożone zadania. Opanował większość wiadomości i umiejętności zawartych w programie informatyki. Na lekcjach pracuje systematycznie i wykazuje postępy. Prawie zawsze kończy wykonywane na lekcji ćwiczenia i wykonuje je niemal bezbłędnie.

W przypadku niższych stopni istotne jest to, czy uczeń osiągnął podstawowe umiejętności stanowiące główne cele programu:

1. Wybieranie i stosowanie narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów.
2. Korzystanie z różnych źródeł informacji dostępnych za pomocą komputera.
3. Rozwiązywanie problemów przez stosowanie metod algorytmicznych.
4. Dostrzeganie korzyści i zagrożeń związanych z rozwojem zastosowań komputerów.

■ ■ ■ **Dostateczną**

Uczeń potrafi wykonać na komputerze proste zadania, czasem z niewielką pomocą. Opanował wiadomości i umiejętności na poziomie nieprzekraczającym wymagań zawartych w podstawie programowej informatyki. Na lekcjach stara się pracować systematycznie, wykazuje postępy. W większości wypadków kończy wykonywane na lekcji ćwiczenia.

■ ■ ■ **Dopuszczającą**

Uczeń czasami potrafi wykonać na komputerze proste zadania, opanował część umiejętności zawartych w podstawie programowej. Na lekcjach pracuje niesystematycznie, jego postępy są zmienne, nie kończy niektórych wykonywanych ćwiczeń. Braki w wiadomościach i umiejętnościach nie przekreślają możliwości uzyskania przez ucznia podstawowej wiedzy i umiejętności informatycznych w toku dalszej nauki.

■ ■ ■ **Niedostateczną**

Uczeń nie potrafi wykonać na komputerze prostych zadań. Nie opanował podstawowych umiejętności zawartych w podstawie programowej. Nie wykazuje postępów w trakcie pracy na lekcji, nie pracuje na lekcji lub nie kończy wykonywanych ćwiczeń. Nie ma wiadomości i umiejętności niezbędnych dla kontynuowania nauki na wyższym poziomie.

Jak uczeń może poprawić ocenę?

Wykonując powtórnie najgorzej ocenione zadania (lub zadania podobnego typu) w trakcie dodatkowych zajęć poza lekcją (np. w godzinach, kiedy pracownia jest otwarta) lub w domu, jeśli ma dostęp do komputera.

Ile razy w semestrze uczeń może być nieprzygotowany do lekcji?

Dwa razy w semestrze. Nieprzygotowanie należy zgłosić przed lekcją, nie zwalnia to jednak z udziału ucznia w lekcji (jeśli to konieczne, to na lekcji powinni pomagać mu koledzy i nauczyciel).

Co powinien zrobić uczeń, gdy był dłużej nieobecny?

W miarę możliwości powinien nadrobić ćwiczenia i zadania wykonywane na opuszczonych lekcjach.

Uwaga: Opracowanie na podstawie autorskiego programu nauczania realizowanego w Pierwszym Społecznym LO i Społecznym Gimnazjum nr 20 w Warszawie autorstwa Witolda Kranasa.

Dodatek 3

TEMATYKA PROJEKTÓW INTERDYSCYPLINARNYCH DO REALIZACJI NA LEKCJACH INFORMATYKI W POROZUMIENIU Z NAUCZYCIELAMI PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

Metoda projektów wymaga zaangażowania uczniów i nauczyciela. Uczniowie muszą więc być zainteresowani tematem realizowanego projektu. Grupa realizująca projekt powinna liczyć kilka osób. Poniżej podaję propozycje tematów projektów. Można je potraktować jako przykłady, nauczyciel nie powinien wykluczać tematów wymyślonych przez uczniów lub zaproponowanych przez nauczycieli innych przedmiotów.

- ➡ Mierz i licz – statystyczne opracowanie wyników pomiarów (matematyka i informatyka).
- ➡ Świat funkcji – rodzaje funkcji i ich wykresy (matematyka i informatyka).
- ➡ Bryły platońskie – jak wyglądają z różnych stron? (matematyka i informatyka); grafika 3D.
- ➡ Wielokąty foremne – jak je narysować? (matematyka i informatyka).
- ➡ Gry liczbowe – obliczanie prawdopodobieństw (matematyka i informatyka).
- ➡ Od lampy elektronowej do procesora – rozwój techniki komputerowej (fizyka i informatyka).
- ➡ Zachód Słońca, tęcza – skąd się biorą kolory na niebie i na ekranie (fizyka i informatyka).
- ➡ Czy komety i asteroidy zagrażają Ziemi? (fizyka i informatyka).
- ➡ Życie gwiazdy – budowa i ewolucja gwiazd, jak to policzono (fizyka i informatyka).
- ➡ Jak poruszają się planety – prawa Keplera (fizyka i informatyka).
- ➡ Przestrzeń barw, modele RGB, CMYK... (fizyka i informatyka).
- ➡ Za zimno czy za ciepło? – strefy klimatyczne na Ziemi (geografia, fizyka i informatyka).
- ➡ Test z pierwiastków chemicznych – narzędzie do testowania wiedzy za pomocą komputera (chemia i informatyka).
- ➡ Modele cząstek chemicznych (chemia i informatyka).
- ➡ Sztuczne życie – automaty komórkowe (biologia i informatyka).
- ➡ Drapieżniki i ich ofiary – model komputerowy (biologia i informatyka).
- ➡ Mózg i komputer – porównanie (biologia i informatyka).
- ➡ Liście i fraktale (biologia i informatyka).
- ➡ Czy ewolucja działa w komputerze? – algorytmy ewolucyjne (biologia i informatyka).

Dodatek 4

INFORMATYKA

PODSTAWA PROGRAMOWA IV ETAP EDUKACYJNY – ZAKRES PODSTAWOWY

(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. 2012 poz. 977, Załącznik 4; <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20120000977>).

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Bezpieczne posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, wykorzystanie sieci komputerowej; komunikowanie się za pomocą komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- II. Wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł; opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, motywów, animacji, prezentacji multimedialnych.
- III. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, z zastosowaniem podejścia algorytmicznego.
- IV. Wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do rozwijania zainteresowań.
- V. Ocena zagrożeń i ograniczeń, docenianie społecznych aspektów rozwoju i zastosowań informatyki.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Bezpieczne posługiwanie się komputerem, jego oprogramowaniem i korzystanie z sieci komputerowej. Uczeń:

- 1) opisuje podstawowe elementy komputera, jego urządzenia zewnętrzne i towarzyszące (np. aparat cyfrowy) i ich działanie w zależności od wartości ich podstawowych parametrów, wyjaśnia współdziałanie tych elementów;
- 2) projektuje zestaw komputera sieciowego, dobierając parametry jego elementów, odpowiednio do swoich potrzeb;
- 3) korzysta z podstawowych usług w sieci komputerowej, lokalnej i rozległej związanych z dostępem do informacji, wymianą informacji i komunikacją, przestrzega przy tym zasad n-etykiety i norm prawnych, dotyczących bezpiecznego korzystania i ochrony informacji oraz danych w komputerach w sieciach komputerowych.

2. Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, współtworzenie zasobów w sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji.

Uczeń:

- 1) znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin;
- 2) tworzy zasoby sieciowe związane ze swoim kształceniem i zainteresowaniami;
- 3) dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji.

3. Uczeń wykorzystuje technologie komunikacyjno-informacyjne do komunikacji i współpracy z nauczycielami i innymi uczniami, a także z innymi osobami, jak również w swoich działaniach kreatywnych.

4. Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Uczeń:

- 1) edytuje obrazy w grafice rastrowej i wektorowej, dostrzega i wykorzystuje różnice między tymi typami obrazów;
- 2) przekształca pliki graficzne, z uwzględnieniem wielkości plików i ewentualnej utraty jakości obrazów;
- 3) opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć;
- 4) opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści;
- 5) gromadzi w tabeli arkusza kalkulacyjnego dane pochodzące np. z Internetu, stosuje zaawansowane formatowanie tabeli arkusza, dobiera odpowiednie wykresy do zaprezentowania danych;
- 6) tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie;
- 7) wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych;
- 8) tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją;
- 9) projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania.

5. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego.

Uczeń:

- 1) prowadzi dyskusje nad sytuacjami problemowymi;
- 2) formułuje specyfikacje dla wybranych sytuacji problemowych;
- 3) projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania;
- 4) realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania;
- 5) testuje otrzymane rozwiązanie, ocenia jego własności, w tym efektywność działania oraz zgodność ze specyfikacją;
- 6) przeprowadza prezentację i omawia zastosowania rozwiązania.

6. Wykorzystywanie komputera oraz programów edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin.

Uczeń:

- 1) wykorzystuje oprogramowanie dydaktyczne i technologie informacyjno-komunikacyjne w pracy twórczej i przy rozwiązywaniu zadań i problemów szkolnych;
- 2) korzysta, odpowiednio do swoich zainteresowań i potrzeb, z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.

7. Wykorzystywanie komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych do rozwijania zainteresowań, opisywanie zastosowań informatyki, ocena zagrożeń i ograniczeń, aspekty społeczne rozwoju i zastosowań informatyki.

Uczeń:

- 1) opisuje szanse i zagrożenia dla rozwoju społeczeństwa, wynikające z rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 2) omawia normy prawne odnoszące się do stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych, dotyczące m.in. rozpowszechniania programów komputerowych, przestępczości komputerowej, poufności, bezpieczeństwa i ochrony danych oraz informacji w komputerze i w sieciach komputerowych;
- 3) zapoznaje się z możliwościami nowych urządzeń i programów związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami i potrzebami edukacyjnymi.

7. Bibliografia i materiały źródłowe²

1. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2011 r., Nr 205, poz. 1206)
2. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 2012, poz. 977)
3. Wykaz podręczników dopuszczonych przez MEN, http://www.men.gov.pl/podreczniki/wykaz_dopuszczone_lista1.php
4. Nowakowski Z., *Informatyka. Po prostu. Zakres podstawowy. Podręcznik do szkół ponadgimnazjalnych*, WSiP, Warszawa 2012
5. Gurbiel E., Kołczyk E., Krupicka H., Hardt-Olejniczak G., Sysło M.M., *Informatyka to podstawa. Zakres podstawowy*, WSiP, Warszawa 2012
6. Środowisko CS w Akademii Khana, www.khanacademy.org/cs
7. Środowisko Scratch - budowanie projektów z bloków procedur, www.scratch.mit.edu
8. Przykład materiałów nauczyciela – autorski program nauczania, <http://server.rasz.edu.pl/~witek/giminif.html>
9. Wikipedia, wolna encyklopedia, pl.wikipedia.org
10. Dysk Google, drive.google.com
11. Filmy z wykładów i konferencji TED, www.ted.com
12. Kursy e-learningowe, www.coursera.org
13. Prezentacja Pecha-Kucha, <http://www.pechakucha.org/>; <http://www.pechakuchawarsaw.pl/>
14. Szablony stron WWW, <http://szablonystron.org/pl>
15. Akcja Szkoła z Klasą, <http://www.ceo.org.pl/pl/szkolazklasa2zero>
16. O systemie Linux, <http://www.linux.org/>; <http://www.linux.pl/>
17. O systemie Android, <http://www.android.com/>; <http://androidpolska.pl/>

² Strony WWW – dostęp czerwiec 2013

Paweł Perekietka

Program nauczania informatyki

IV etap edukacyjny. Poziom rozszerzony

**„Informatyka to nowy język opisu rzeczywistości,
budowania modeli oraz nowe metody rozwiązywania problemów z różnych dziedzin”**

dr Andrzej Walat

1. Wstęp

Co to jest informatyka?

Termin „informatyka” jest dziś często (nad)używany do opisu zagadnień, które mają jakikolwiek związek ze środkami (komputery) czy narzędziami informatyki (oprogramowanie). Wiele osób myli informatykę z technologią informacyjno-komunikacyjną, utożsamiając te dziedziny. Zrównuje się też informatykę z programowaniem komputerów, a właściwie z tworzeniem kodu oprogramowania. Może to mieć wpływ na fałszywe postrzeganie przez młodzież przedmiotu szkolnego informatyka i ich zainteresowania informatycznym kształceniem w zakresie rozszerzonym w szkole ponad gimnazjalnej. W konsekwencji na zajęcia te często trafiają uczniowie niemający w planach pogłębiania znajomości informatyki. Nauczyciele wielokrotnie przekonują się o tym (ku ogromnemu zdumieniu rodziców), że fascynacja młodych ludzi technologią nie przenosi się na ich zainteresowanie wnikliwszym poznaniem informatyki jako dyscypliny. Tymczasem inne osoby – uzdolnione w naukach ścisłych – często nie zdają sobie sprawy ze swych predyspozycji w tych kierunkach, gdyż nigdy nie miały okazji ich odkryć. W rezultacie stosunkowo niewielu uczniów przystępuje do egzaminu maturalnego z informatyki, a ci, którzy to czynią, uzyskują nie w pełni zadowalające wyniki¹.

Czym w takim razie jest informatyka? Jak ją określić na potrzeby szkolne? Przywołajmy w tym miejscu dwa przykładowe terminy:

- ➡ Informatyka - 1. interdyscyplinarny dział nauk ścisłych z pogranicza matematyki, logiki, teorii wiedzy i lingwistyki; 2. teoria projektowania i zastosowania maszyn matematycznych; 3. praktyka programistyczna [*Komputery. Multimedia. Internet. Leksykon*, Warszawa 1997, s. 154],
- ➡ Informatyka jest dziedziną wiedzy zajmującą się różnymi aspektami komputerów, algorytmiki, procesów automatyzacji obliczeń i ich zastosowań, włączając w to podstawy teoretyczne, projektowanie i implementacje rozwiązań, zastosowania i ich wpływy w społeczeństwie, włączając w to m.in. wartości, zagrożenia, postawy [Sysło M.M., Jochemczyk W., *Edukacja informatyczna w nowej podstawie programowej*, Warszawa 2010, s. 5; <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty/Edukacja-informatyczna>].

Od pewnego czasu podejmowane są próby wprowadzenia do terminologii związanej z komputerami nowego terminu – komputyka. Wydaje się to uzasadnione w obliczu ewolucji pojęć – angielski termin *computer science*, którego odpowiednikiem w języku polskim od ponad 40 lat jest informatyka, używany jest dziś coraz powszechniej, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, jako określenie jednej z wielu dziedzin (kierunków kształcenia) w ramach dyscypliny naukowo-technicznej nazywanej *computing*.

Praca od podstaw dla popularyzacji informatyki

Paradoksem jest dziś małe zainteresowanie studiami, które dają – według wszelkich prognoz – perspektywę pracy pewnej i satysfakcjonującej finansowo (liczba absolwentów kierunków informatycznych w Polsce zmalała z 3,8% do 3,2% wszystkich absolwentów w ciągu czterech). Profesor Maciej M. Sysło, nestor kształcenia informatycznego w Polsce, komentując ten fakt pisał w roku 2012: „Sukcesy naszych uczniów i studentów w olimpiadach (...) nie powinny przysłonić rzeczywistej sytuacji w szkołach w zakresie kształcenia informatycznego. Potrzebna jest rzetelna praca od podstaw wszystkich zainteresowanych stron. Podniesienie poziomu kształcenia informatycznego w szkołach powinno mieć nie mniejszy priorytet, niż takie programy jak Cyfrowa Szkoła. Doceniły to już takie potęgi informatyczne, jak Stany Zjednoczone

¹ Ten opis sytuacji jest uproszczony. Jednym z poważniejszych powodów małej popularności matury z informatyki jest niewielkie zainteresowanie uczelni wyższych maturalnymi wynikami z informatyki przy rekrutacji na studia.

i Wielka Brytania, gdzie (...) główny nacisk przesunął się ku *rigorous Computer Science*². Ograniczenie na przełomie wieków edukacji informatycznej głównie do kształcenia zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych wydaje się być jednym z powodów obecnego stanu rzeczy.

Poniższy program nauczania ma stanowić – w intencji autora – wkład w tę „pracę od podstaw”.

Cel kształcenia informatycznego na poziomie rozszerzonym

Celem zajęć z informatyki na poziomie rozszerzonym w szkole ponadgimnazjalnej nie powinna być wąska specjalizacja, ale raczej:

- zainteresowanie tym, co dzieje się w komputerze „poza jego ekranem”,
- poszerzenie horyzontów, czyli ukazanie możliwie pełnego obrazu tej dziedziny nauki i techniki i jej interdyscyplinarnego charakteru,
- podkreślenie znaczenia pracy zespołowej i umiejętności komunikowania się w pracy nad tworzeniem rozwiązań informatycznych,
- zaznajomienie z podstawowymi pojęciami i koncepcjami (z zakresu logiki, matematyki dyskretnej, algorytmiki, metodologii programowania czy złożoności obliczeniowej itd.), które stanowią podstawę ewentualnej dalszej specjalizacji.

Ucząc informatyki we właściwy sposób kształcimy umiejętność myślenia „jak informatyk” (myślenia komputacyjnego), kładziemy fundament niezbędny do zrozumienia coraz bardziej złożonego świata, w którym rola informatyki i techniki komputerowej jest coraz większa.

Amerykańskie Stowarzyszenie Nauczycieli Informatyki (*Computer Science Teachers Association*) w roku 2003 opublikowało dokument *ACM Model Curriculum* (Model programu nauczania), w którym można znaleźć listę kilkunastu wyzwań i oczekiwań stawianych przed kształceniem informatycznym na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej. Oto najistotniejsze z nich:

- uczniowie powinni zapoznać się z szerokim spojrzeniem na dziedzinę informatyki,
- zajęcia informatyczne powinny być ukierunkowane na rozwiązywanie problemów i myślenie algorytmiczne,
- informatyka powinna być nauczana niezależnie od konkretnego języka programowania, aplikacji softwarowych i środowiska pracy (systemu operacyjnego),
- w nauczaniu informatyki należy wykorzystywać rzeczywiste sytuacje problemowe,
- kształcenie informatyczne powinno kłaść solidne podwaliny pod profesjonalne wykorzystanie komputerów w innych dziedzinach³.

Wymagania polskiej podstawy programowej z informatyki na poziomie rozszerzonym przynajmniej częściowo pokrywają się z tymi wymaganiami i oczekiwaniami. Przy tym należy pamiętać, że podstawa programowa określa to, co należy zrealizować z uczniami. Autorzy opracowania *Edukacja informatyczna w nowej podstawie programowej*⁴ podkreślają: „Zachęca się do poszerzania zakresu nauczanych treści – podstawa zobowiązuje nauczyciela do indywidualizacji nauczania stosownie do możliwości i potrzeb każdego ucznia oraz wzbogacania i pogłębiania treści nauczania stosownie do uzdolnień uczniów”. Program nauczania stanowi – zgodnie z przepisami oświatowymi – uszczegółowienie wymagań podstawy programowej.

² <http://mmsyslo.pl/Aktualnosci/Zimny-prysznic>, dostęp 20.01.2013.

³ Stephenson C., Gal-Ezer J., Haberman B., Verno A., *The New Education Imperative: Improving High School Computer Science Education*, Final Report of the CSTA Curriculum Improvement Task Force, 2005, s. 14-15.

⁴ Sysło M.M., Jochemczyk W., *Edukacja informatyczna w nowej podstawie programowej*, <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty/Edukacja-informatyczna>.

Założenia programu nauczania

Istotnym elementem tego programu nauczania są komentarze merytoryczno-metodyczne, które ukazują sposoby osiągania szczegółowych celów nauczania. Zazwyczaj przedstawione są w postaci przykładowych sytuacji dydaktycznych, których celem jest doprecyzowanie i ukonkretnienie (interpretacja) niektórych z wymagań wymieniowych w podstawie programowej. W większości przypadków mają one charakter szkicu i stanowią ni mniej ni więcej tylko drogowskaz, określający możliwy kierunek dla działań dydaktycznych nauczyciela, korzystającego z tego programu nauczania. Nauczyciel nie powinien traktować tych propozycji jako listy kompletnej i doskonałej. Z pewnością doświadczony dydaktyk ma własne sprawdzone pomysły aktywizacji uczniów. Program nauczania jest punktem wyjścia do planowania konkretnych lekcji w konkretnej grupie uczniów.

Program nauczania powstał w ramach projektu „Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata”, realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki. Zgodnie z założeniami projektu do części zagadnień programu (i aneksów) powstanie obudowa dydaktyczna. Dotyczy to zwłaszcza treści, które nie są *explicite* zawarte wśród wymagań podstawy programowej. Autor programu nauczania sugeruje, że w realizacji pozostałych treści nauczyciel może posłużyć się w pracy z uczniami jednym z podręczników:

- Koba G., *Informatyka dla szkół ponadgimnazjalnych – zakres rozszerzony*, Migra, Wrocław 2013,
- Talaga Z., *Informatyka nie tylko dla uczniów. Podręcznik. Tomy 1 i 2*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2011, 2014.

Interdyscyplinarność programu nauczania

Niniejszy program nauczania ma charakter interdyscyplinarny w tym sensie, że kładzie nacisk na to, by już w trakcie nauki w szkole – kiedy to tylko możliwe – uczniowie dostrzegali aplikacyjny kontekst informatyki, a jako absolwenci – byli przygotowani do stosowania zdobytych umiejętności informatycznych w praktyce. Można w tym miejscu przywołać komentarz dr. Andrzeja Walata dotyczący nauki programowania bez konkretnego celu: „Uczniowie piszą programy komputerowe, ale ich do niczego nie używają. Po napisaniu programu, uczeń uruchamia go tylko po to, żeby sprawdzić, czy działa, a potem przestaje się nim interesować. (...) To trochę tak, jakby po ugotowaniu zupy wylać ją do zlewu”⁵.

Dzięki postępowi w dziedzinie techniki komputerowej, jaki dokonał się w ciągu ostatnich 50 lat, każdy użytkownik komputera osobistego jest faktycznie posiadaczem narzędzia do modelowania rzeczywistości⁶. Dlaczego więc licealista nie może być na przykład twórcą symulacji komputerowych, które będą służyć poszukiwaniu przybliżonych rozwiązań różnych problemów – przecież dokładne rozwiązania analityczne przedstawiają najczęściej tylko tradycyjne zadania szkolne z matematyki.

Do programu dołączone są aneksy, zawierające zestawienia wybranych treści edukacyjnych z podstawy programowej innych przedmiotów (matematyczno-przyrodniczych), którym towarzyszą wskazówki na temat wykorzystania narzędzi informatyki (i technologii informacyjno-komunikacyjnych) w czasie omawiania danych zagadnień na lekcjach właściwych przedmiotów oraz zestawienie i opis zagadnień międzyprzedmiotowych (zawartych w podstawie programowej lub nie), które należy realizować w porozumieniu z nauczycielem innego przedmiotu, np. w czasie pozalekcyjnym lub w ramach indywidualizacji nauczania.

Warunki realizacji programu nauczania

Program nauczania jest przeznaczony do realizacji w szkole ponadgimnazjalnej na poziomie rozszerzonym. Podstawą prawną do przygotowania programu jest *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego*

⁵ Walat A., *Zarys dydaktyki informatyki*, OLiZK, Warszawa 2007, s. 46.

⁶ Por. Białynicki-Birula I., Białynicka-Birula I., *Modelowanie rzeczywistości*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2002, s. 7-8.

i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników oraz Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.

Na realizację programu przewiduje się co najmniej 180 godzin. Optymalnym rozwiązaniem byłaby sytuacja, w której zajęcia odbywają się w klasie drugiej w wymiarze czterech godzin w tygodniu, a w klasie trzeciej – dwóch. Zajęcia powinny odbywać się w grupach, w których liczba uczniów nie przewyższa liczby dostępnych stanowisk komputerowych w pracowni komputerowej.

Nazwa żadnego języka programowania (tym bardziej więc i zintegrowanego środowiska programistycznego), nie pojawia się w programie nauczania. Podobnie nie jest wskazane wyraźnie żadne konkretne oprogramowanie (z jednym wyjątkiem). Program może być realizowany w oparciu o dowolny system operacyjny z graficznym interfejsem użytkownika, w środowisku, w którym można uruchomić odpowiednie oprogramowanie. Cele nauczania informatyki można bowiem równie dobrze realizować, używając zarówno komercyjnego oprogramowania, jak i oprogramowania *open source*.

Zakończenie

Informatyka stawia wysokie wymagania wobec tych, którzy chcą ją poznać. Młodzi ludzie lubią wyzwania i jeśli zaprezentujemy przedmiot w nieschematycznej, nieuproszczonej postaci, z pewnością nie będą go lekceważyć – podejmą wysiłek samokształcenia, by brać udział w konkursach czy rzetelnie przygotowywać się do egzaminu maturalnego z informatyki.

Jak pisze prof. Maciej M. Sysło: „Klasy informatyczne powinny przygotowywać uczniów do dalszego kształcenia informatycznego, zamiast utwierdzania ich w przekonaniu, że mogą być usatysfakcjonowani swoją wiedzą i umiejętnościami, które dotychczas posiadli”⁷.

Ostatecznie celem zajęć z informatyki jest przecież przygotowanie do podjęcia w przyszłości decyzji o wyborze zawodu informatyka lub zawodu związanego z informatyką.

⁷ Sysło M.M., *Outreach to Prospective Informatics Students*, w: *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education*, (red.) Kalaš I., Mittermeir R.T., Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2011, s. 58.

2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania zapisane w podstawie programowej

Cele ponadprzedmiotowe

Nauczyciel musi pamiętać o tym, że ogólne cele ponadprzedmiotowe oraz cele wychowawcze są nadrzędne w stosunku do przedmiotowych celów kształcenia.

Pierwsze pozwalają kształtować odpowiednie postawy młodych ludzi. Na lekcjach informatyki powinny być uczniom stworzone warunki do nabywania ww. umiejętności i kształtowania postaw takich jak uczciwość, odpowiedzialność (również za powierzone mienie – np. szkolny komputer) i kultura osobista. Za elementy kultury informatycznej należy uznać: przestrzeganie zasad netykiety, przestrzeganie praw autorskich, dbanie o bezpieczeństwo (poufność) informacji i danych.

Te drugie zaś służyć mają kształtowaniu następujących umiejętności kluczowych:

- czytanie refleksyjne,
- myślenie matematyczne i naukowe,
- komunikowania się w języku ojczystym i językach obcych,
- wyszukiwanie i krytyczna analiza informacji,
- uczenie się i rozpoznawanie własnych potrzeb edukacyjnych,
- praca zespołowa,
- posługiwanie się technologiami informacyjno-komunikacyjnymi.

Cele przedmiotowe (wymagania ogólne)

Przedmiotowe cele kształcenia (wymagania ogólne) dla informatyki na IV etapie edukacyjnym na poziomie rozszerzonym sformułowano w podstawie programowej⁸ w pięciu punktach:

- I. Bezpieczne posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, wykorzystanie sieci komputerowej; komunikowanie się za pomocą komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- II. Wyszukiwanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł; opracowywanie za pomocą komputera: rysunków, tekstów, danych liczbowych, motywów, animacji, prezentacji multimedialnych.
- III. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, z zastosowaniem podejścia algorytmicznego.
- IV. Wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do rozwijania zainteresowań.
- V. Ocena zagrożeń i ograniczeń, docenianie społecznych aspektów rozwoju i zastosowań informatyki.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

Zapisy podstawy programowej w obszarze treści nauczania mają następującą postać:

⁸ Tekst podstawy programowej znajduje się w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół*, Dz.U. 2009 nr 4, poz. 17, Załącznik 4. Polecam również komentarz do podstawy jej autorów: <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty/Edukacja-informatyczna>.

1. Posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, korzystanie z sieci komputerowej.

Uczeń:

- 1) przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków;
- 2) wyjaśnia funkcje systemu operacyjnego i korzysta z nich; opisuje różne systemy operacyjne;
- 3) przedstawia warstwowy model sieci komputerowych, określa ustawienia sieciowe danego komputera i jego lokalizacji w sieci, opisuje zasady administrowania siecią komputerową w architekturze klient-serwer, prawidłowo posługuje się terminologią sieciową, korzysta z usług w sieci komputerowej, lokalnej i globalnej, związanych z dostępem do informacji, wymianą informacji i komunikacją;
- 4) zapoznaje się z możliwościami nowych urządzeń związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, poznaje nowe programy i systemy oprogramowania.

2. Wyszukiwanie, gromadzenie, selekcjonowanie, przetwarzanie i wykorzystywanie informacji, współtworzenie zasobów w sieci, korzystanie z różnych źródeł i sposobów zdobywania informacji.

Uczeń:

- 1) projektuje relacyjną bazę danych z zapewnieniem integralności danych;
- 2) stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnej bazie danych (język SQL);
- 3) tworzy aplikację bazodanową, w tym sieciową, wykorzystującą język zapytań, kwerendy, raporty; zapewnia integralność danych na poziomie pól, tabel, relacji;
- 4) znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin;
- 5) opisuje mechanizmy związane z bezpieczeństwem danych: szyfrowanie, klucz, certyfikat, zaporę ogniową.

3. Komunikowanie się za pomocą komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Uczeń:

- 1) wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych;
- 2) bierze udział w dyskusjach w sieci (forum internetowe, czat).

4. Opracowywanie informacji za pomocą komputera, w tym: rysunków, tekstów, danych liczbowych, animacji, prezentacji multimedialnych i filmów.

Uczeń:

- 1) opisuje podstawowe modele barw i ich zastosowanie;
- 2) określa własności grafiki rastrowej i wektorowej oraz charakteryzuje podstawowe formaty plików graficznych, tworzy i edytuje obrazy rastrowe i wektorowe z uwzględnieniem warstw i przekształceń;
- 3) przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry;
- 4) wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów.

5. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego.

Uczeń:

- 1) analizuje, modeluje i rozwiązuje sytuacje problemowe z różnych dziedzin;
- 2) stosuje podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemu;
- 3) formułuje przykłady sytuacji problemowych, których rozwiązanie wymaga podejścia algorytmicznego i użycia komputera;
- 4) dobiera efektywny algorytm do rozwiązania sytuacji problemowej i zapisuje go w wybranej notacji;
- 5) posługuje się podstawowymi technikami algorytmicznymi;

- 6) ocenia własności rozwiązania algorytmicznego (komputerowego), np. zgodność ze specyfikacją, efektywność działania;
- 7) opracowuje i przeprowadza wszystkie etapy prowadzące do otrzymania poprawnego rozwiązania problemu: od sformułowania specyfikacji problemu po testowanie rozwiązania;
- 8) posługuje się metodą „dziel i zwyciężaj” w rozwiązywaniu problemów;
- 9) stosuje rekurencję w prostych sytuacjach problemowych;
- 10) stosuje podejście zachłanne w rozwiązywaniu problemów;
- 11) opisuje podstawowe algorytmy i stosuje:
 - a) algorytmy na liczbach całkowitych, np.:
 - reprezentacja liczb w dowolnym systemie pozycyjnym, w tym w dwójkowym i szesnastkowym,
 - sprawdzanie, czy liczba jest liczbą pierwszą, doskonałą,
 - rozkładanie liczby na czynniki pierwsze,
 - iteracyjna i rekurencyjna realizacja algorytmu Euklidesa,
 - iteracyjne i rekurencyjne obliczanie wartości liczb Fibonacciego,
 - wydawanie reszty metodą zachłanną,
 - b) algorytmy wyszukiwania i porządkowania (sortowania), np.:
 - jednoczesne znajdowanie największego i najmniejszego elementu w zbiorze: algorytm naiwny i optymalny,
 - algorytmy sortowania ciągu liczb: bąbelkowy, przez wybór, przez wstawianie liniowe lub binarne, przez scalanie, szybki, kubełkowy,
 - c) algorytmy numeryczne, np.:
 - obliczanie wartości pierwiastka kwadratowego,
 - obliczanie wartości wielomianu za pomocą schematu Hornera,
 - zastosowania schematu Hornera: reprezentacja liczb w różnych systemach liczbowych, szybkie podnoszenie do potęgi,
 - wyznaczanie miejsc zerowych funkcji metodą połowienia,
 - obliczanie pola obszarów zamkniętych,
 - d) algorytmy na tekstach, np.:
 - sprawdzanie, czy dany ciąg znaków tworzy palindrom, anagram,
 - porządkowanie alfabetyczne,
 - wyszukiwanie wzorca w tekście,
 - obliczanie wartości wyrażenia podanego w postaci odwrotnej notacji polskiej,
 - e) algorytmy kompresji i szyfrowania, np.:
 - kody znaków o zmiennej długości, np. alfabet Morse’a, kod Huffmana,
 - szyfr Cezara,
 - szyfr przestawieniowy,
 - szyfr z kluczem jawnym (RSA),
 - wykorzystanie algorytmów szyfrowania, np. w podpisie elektronicznym,
 - f) algorytmy badające własności geometryczne, np.:
 - sprawdzanie warunku trójkąta,
 - badanie położenia punktów względem prostej,
 - badanie przynależności punktu do odcinka,
 - przecinanie się odcinków,

- przynależność punktu do obszaru,
 - konstrukcje rekurencyjne: drzewo binarne, dywan Sierpińskiego, płatek Kocha;
- 12) projektuje rozwiązanie problemu (realizację algorytmu) i dobiera odpowiednią strukturę danych;
 - 13) stosuje metodę zstępującą i wstępującą przy rozwiązywaniu problemu;
 - 14) dobiera odpowiednie struktury danych do realizacji algorytmu, w tym struktury dynamiczne;
 - 15) stosuje zasady programowania strukturalnego i modularnego do rozwiązywania problemu;
 - 16) opisuje własność algorytmu na podstawie analiz;
 - 17) ocenia zgodność algorytmu ze specyfikacją;
 - 18) oblicza liczbę wykonywanych operacji;
 - 19) szacuje wielkość pamięci potrzebnej do komputerowej realizacji algorytmu;
 - 20) bada efektywność komputerowych rozwiązań;
 - 21) przeprowadza komputerową realizację algorytmu i rozwiązania problemu;
 - 22) sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów;
 - 23) stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu;
 - 24) dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu;
 - 25) dobiera program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania;
 - 26) ocenia poprawność komputerowego rozwiązania problemu na podstawie jego testowania;
 - 27) wyjaśnia źródło błędów w obliczeniach komputerowych (błąd względny, błąd bezwzględny);
 - 28) realizuje indywidualnie lub zespołowo projekt programistyczny z wydzieleniem jego modułów, dokumentuje pracę zespołu.

6. Uczeń wykorzystuje komputer oraz programy i gry edukacyjne do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin:

- 1) opracowuje indywidualne i zespołowe projekty przedmiotowe i międzyprzedmiotowe z wykorzystaniem metod i narzędzi informatyki;
- 2) korzysta z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.

7. Uczeń wykorzystuje komputer i technologie informacyjno-komunikacyjne do rozwijania swoich zainteresowań, opisuje zastosowania informatyki, ocenia zagrożenia i ograniczenia, docenia aspekty społeczne rozwoju i zastosowań informatyki:

- 1) opisuje najważniejsze elementy procesu rozwoju informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 2) wyjaśnia szanse i zagrożenia dla rozwoju społecznego i gospodarczego oraz dla obywateli, związane z rozwojem informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 3) stosuje normy etyczne i prawne związane z rozpowszechnianiem programów komputerowych, bezpieczeństwem i ochroną danych oraz informacji w komputerze i w sieciach komputerowych;
- 4) omawia zagadnienia przestępczości komputerowej, w tym piractwo komputerowe, nielegalne transakcje w sieci;
- 5) przygotowuje się do świadomego wyboru kierunku i zakresu dalszego kształcenia informatycznego.

3. Treści edukacyjne programu nauczania

W tabeli poniżej zestawione są zagadnienia (treści nauczania) podzielone na pięć modułów, zaproponowane do realizacji w ramach tego programu nauczania. Dodano odniesienia do odpowiednich punktów wymagań szczegółowych w podstawie programowej. Zagadnienia nieobecne *explicite* w podstawie programowej, lub obecne fragmentarycznie, zostały w tabeli zapisane *kursywą*. W dalszej części programu nauczania treści nauczania omówione są bardziej szczegółowo (w tzw. planie realizacji programu).

Trzeba tu zaznaczyć, że niektóre tematy modułu *Algorytmika* powinny być realizowane równolegle (czy w niewielkiej odległości czasowej) z zagadnieniami modułu *Programowanie* – często bowiem dopiero umiejętność zapisania algorytmu w języku programowania świadczy o jego zrozumieniu (program = algorytm + struktury danych). Przykład rozkładu materiału, który jest sugestią kolejności realizacji poszczególnych tematów znajduje na kolejnych stronach.

MODUŁ	ZAGADNIENIA	WYMAGANIA PP
I Wprowadzenie interdyscyplinarne (ok. 30 godzin)	1. Informatyka jako interdyscyplinarna dziedzina nauki i techniki	4.4, 5.1-3
	2. <i>Z historii informatyki i telekomunikacji</i>	5.11
	3. <i>Profesje (specjalizacje) informatyczne</i>	7.5
	4. Cyfrowy (0-1) zapis informacji	1.1, 5.11
	5. Przetwarzanie danych. Przykłady algorytmów	1.1, 4.4, 5.1-3
	6. Sieci komputerowe. Internet. Wprowadzenie	2.4
	7. <i>O sztucznej inteligencji</i>	7.1-2
	8. Algorytmy i ich efektywność	5.1-4
	9. Programowanie. Języki programowania	5.21-22
	10. <i>Interakcja komputer – człowiek</i>	5.28
II Algorytmika. Kamień węgielny informatyki (ok. 30 godzin)	1. Podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemów	4.4, 5.1-2, 5.7
	2. Techniki (strategie) projektowania algorytmów (w tym: proste przeszukiwanie, metoda „dziel i zwyciężaj”, metoda „zmniejsz i zwyciężaj”, metoda zachłanna)	5.1-3, 5.5, 5.8, 5.10
	3. Rekurencja w prostych sytuacjach problemowych	5.1-4, 5.9
	4. Złożoność obliczeniowa algorytmów (zastosowanie: pojęcia logarytmu, zaokrągleń całkowitych, szeregów arytmetycznych, niezmienników, szacowania)	4.4, 5.4-5, 5.8, 5.18, 5.24
	5. Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów	4.4
	6. <i>Ograniczenia algorytmiki</i> (algorytmy dokładne a algorytmy przybliżone; przetwarzanie sekwencyjne a przetwarzanie równoległe; problemy trudne obliczeniowo, problemy nierozstrzygalne)	5.19-20, 5.27

III Sieci komputerowe i oprogramowanie. Środki i narzędzia informatyki (ok. 55 godzin)	1. Komputer. Sieci komputerowe. Internet	
	a) Logiczne i arytmetyczne podstawy techniki komputerowej. <i>Ograniczenia techniki komputerowej</i> (ograniczenia natury fizycznej, ograniczenia numeryczne)	5.27
	b) Systemy operacyjne. Funkcje systemu operacyjnego	1.2
	c) Sieci komputerowe: – terminologia – warstwowy model sieci – protokoły – topologie sieci – urządzenia sieciowe – architektura klient-serwer – komputer w sieci lokalnej i globalnej (adresowanie)	1.3
	d) Bezpieczeństwo danych w sieci komputerowej. Mechanizmy ochrony	2.5
	2. Bazy danych	
	– projektowanie relacyjnej bazy danych (z zapewnieniem integralności) – tworzenie aplikacji bazodanowej – operacje bazodanowe – zastosowanie języka zapytań SQL	1.4, 2.1, 2.3
	3. Multimedia i DTP	
	a) Grafika komputerowa – terminologia – wybrane formaty plików graficznych i wideo – tworzenie i przetwarzanie obrazów rastrowych (np. kompresja, rozmiar, model barw, filtry, praca z warstwami, przekształcenia) – tworzenie obrazów wektorowych – przetwarzanie filmów	1.4, 4.1-4.3
	b) <i>Elementy edytorstwa i typografii:</i> – zasady typograficzne – formatowanie globalne (style i szablony) – oprogramowanie DTP – podstawy poligrafii	1.4, 4.2, 6.1
	4. Technologie internetowe	
	– projektowanie strony WWW (w tym: makieta strony głównej i mapa strony) – znaczniki HTML i style CSS – możliwości serwerów WWW (języki skryptowe) – integracja projektu z sieciąową aplikacją bazodanową	1.4

IV Programowanie. Okno na świat informatyki (ok. 55 godzin)	1. Struktura programu wybranego języka programowania (słowa kluczowe, instrukcje, wyrażenia, zasady składni)	5.21-23
	2. Podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania (instrukcje wejścia i wyjścia, instrukcje warunkowe i iteracyjne, funkcje i procedury, wywołania rekurencyjne)	5.11-12, 5.14, 5.23
	3. Programowanie strukturalne, modularne i obiektowe	5.13, 5.15
	4. Łańcuchowy i tablicowy typ danych	5.11-12, 5.14, 5.16-17, 5.19,
	5. Dynamiczne struktury danych	5.11-12, 5.14, 5.16-17, 5.19, 5.24, 5.26
	6. Praktyka programistyczna – komputerowa realizacja wybranych algorytmów klasycznych (np. badające własności geometryczne, numeryczne, algorytmy na liczbach całkowitych, algorytmy szyfrowania i kompresji, algorytmy na tekstach, <i>algorytmy teoriografowe</i> , algorytmy porządkowania)	4.4, 5.1-5.5, 5.11
	7. <i>Podstawy inżynierii oprogramowania</i> Praca nad projektem programistycznym	4.1, 5.1-3, 5.28
V Społeczeństwo informacyjne. Szanse, zagrożenia i wyzwania (ok. 10 godzin)	1. Wpływ rewolucji informatycznej na kulturę i gospodarkę	6.1, 6.2, 7.5
	2. Własność intelektualna i prawo autorskie	6.3
	3. Zagadnienia przestępczości komputerowej	2.5, 6.4
	4. Szanse i zagrożenia związane z Internetem	6.3, 6.4

4. Rozkład materiału (przykład)

KLASA II (130 LEKCJI)

A. Informatyka i programowanie. Wprowadzenie interdyscyplinarne (30 lekcji)

(Uwaga: W nawiasach podano propozycję liczby godzin lekcyjnych przeznaczonych na dane zagadnienie)

1. (2) Co to jest informatyka? Kto to jest informatyk?
2. (4) Z historii informatyki i telekomunikacji. Osiągnięcia polskie
3. (2) Profesje (specjalizacje) informatyczne
4. (4) Cyfrowy (0-1) zapis informacji
5. (4) Przetwarzanie danych. Przykłady algorytmów
6. (2) Sieci komputerowe
7. (2) O sztucznej inteligencji
8. (4) Algorytmy i ich efektywność
9. (2) Programowanie. Języki programowania
10. (2) Interakcja człowiek – komputer
11. (2) Praca kontrolna i omówienie

B. Algorytmika i programowanie. Część I (68 lekcji)

1. (2) Podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemów
2. (4) Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów
3. (2) Język programowania. Struktura programu komputerowego
4. (8) Podstawowe konstrukcje programistyczne
5. (6) Zasady programowania strukturalnego i modularnego
6. (2) Praca kontrolna i omówienie
7. (8) Techniki (strategie) projektowania algorytmów. Metoda zachłanna i inne
8. (4) Rekurencja w prostych sytuacjach problemowych
9. (10) Łącuchowy i tablicowy typ danych
10. (6) Dynamiczne struktury danych
11. (2) Podstawy programowania obiektowego
12. (4) Praca kontrolna i omówienie
13. (10) Praktyka programistyczna

C. Sieci komputerowe i oprogramowanie. Środki i narzędzia informatyki. Część I (32 lekcje)

1. (4) Logiczne i arytmetyczne podstawy techniki komputerowej
2. (2) Systemy operacyjne. Funkcje systemu operacyjnego
3. (6) Sieci komputerowe. Warstwowy model sieci
4. (4) Bezpieczeństwo stron WWW. Mechanizmy ochrony
5. (2) Praca kontrolna i omówienie

- 6. (12) Grafika komputerowa:
 - 6a. (4) Grafika rastrowa
 - 6b. (4) Grafika wektorowa
 - 6c. (4) Przetwarzanie plików wideo
- 7. (2) Praca kontrolna i omówienie

KLASA III (50 LEKCJI)

D. Sieci komputerowe i oprogramowanie. Środki i narzędzia informatyki. Część II (24 lekcje)

- 1. (8) Relacyjne bazy danych
 - 1a. (3) Projektowanie relacyjnej bazy danych
 - 1b. (3) Operacje bazodanowe
 - 1c. (2) Zastosowanie języka zapytań SQL
- 2. (8) Elementy edytorstwa i typografii
 - 2a. (2) Zasady typograficzne. Formatowanie globalne w dokumencie tekstowym
 - 2b. (6) Podstawy poligrafii. Oprogramowanie DTP
- 3. (8) Technologie internetowe
 - 3a. (2) Projektowanie witryny WWW
 - 3b. (6) Podstawy programowania WWW (języki skryptowe i MySQL)

E. Algorytmika i programowanie. Część II (16 lekcji)

- 1. (6) Elementy analizy złożoności obliczeniowej algorytmów
- 2. (4) Ograniczenia algorytmiki i techniki komputerowej. Przetwarzanie równoległe
- 3. (6) Inżynieria oprogramowania. Grupowy projekt programistyczny

F. Społeczeństwo informacyjne. Szanse, zagrożenia i wyzwania (10 lekcji)

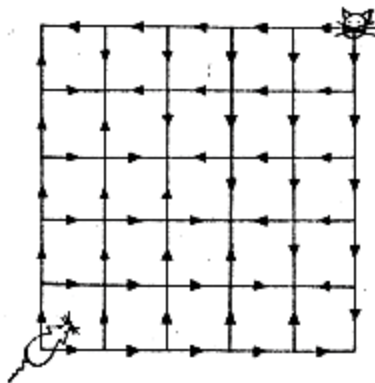
- 1. (2) Wpływ rewolucji informatycznej na kulturę i gospodarkę
- 2. (2) Własność intelektualna i prawo autorskie
- 3. (2) Zagadnienia przestępczości komputerowej
- 4. (4) Szanse i zagrożenia związane z Internetem

5. Plan realizacji programu

Poniżej zamieszczono szczegółowy plan realizacji programu nauczania. Zaprezentowane wcześniej treści edukacyjne (zagadnienia) zostały tutaj zoperacjonalizowane w postaci opisu założonych osiągnięć ucznia. Dodano także informację o proponowanej liczbie lekcji, jakie nauczyciel powinien poświęcić na realizację danego tematu. Przy zagadnieniach, do których w ramach programu powstała obudowa dydaktyczna, zaznaczono ten fakt poprzez dodanie dodatkowej informacji „obudowa dydaktyczna”.

Niektóre tematy uzupełnia mniej lub bardziej zwięzły komentarz merytoryczno-metodyczny, który stanowi oryginalną propozycję opisu sposobu osiągania celów lub wskazano źródła (literaturę dydaktyczną), którą nauczyciel może wykorzystać, w celu pogłębienia wątku. Brak komentarza oznacza, że autor programu nie proponuje żadnego oryginalnego ujęcia danego zagadnienia i nauczyciel powinien posłużyć się materiałami z podręcznika.

Przedstawiony plan nie jest rozkładem materiału. Przykład rozplanowania materiału, który jest sugestią kolejności realizacji poszczególnych tematów, znajduje się w rozdziale 4 niniejszego opracowania.

Lp	zagadnienie	liczba godzin	dodatkowe informacje
	opis założonych osiągnięć ucznia	komentarz metodyczno-merytoryczny	
I. Informatyka i programowanie. Wprowadzenie interdyscyplinarne			
1.	Informatyka jako interdyscyplinarna dziedzina nauki i techniki	2	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – rozumie interdyscyplinarny charakter informatyki; – dostrzega różnorodność profesji (specjalizacji) informatycznych; – ma świadomość istnienia mitów i stereotypów na temat informatyki; – poznaje ogólne wymagania egzaminu maturalnego z informatyki; – ma świadomość, że studia informatyczne realizowane są na uczelniach wyższych różnego typu (uniwersytet, politechnika, uczelnia ekonomiczna); – wskazuje przykłady studiów dwukierunkowych (np. bioinformatyka, teleinformatyka); – wskazuje przykłady niebanalnych zastosowań informatyki i techniki komputerowej; – ma świadomość wagi i znaczenia komputerowych symulacji w badaniach eksperymentalnych.	Zajęcia powinny służyć próbie zdemaskowania mitów i stereotypów nt. informatyki jako przedmiotu szkolnego, kierunku studiów oraz profesji zawodowej. Warto rozpocząć lekcję od zebrania opinii od samych uczniów oraz rozpoznania ich oczekiwań wobec zajęć z tego przedmiotu. Pomocne mogą okazać się słowniki informatyczne oraz tekst podstawy programowej. Można się ten posłużyć filmem „Pathways in Computer Science”, przygotowanym przez Uniwersytet Waszyngtoński (dostępny w Internecie z napisami w języku polskim). W dalszej części zajęć nauczyciel wymienia kilka przykładów urządzeń, w których integralną częścią są wbudowane w nie specjalne mikroprocesory czy mikrokontrolery, np. rozrusznik serca, antywłamaniowy system alarmowy. Uczniowie zostają podzieleni na grupy. Ich zadanie polega na wskazaniu niebanalnych zastosowań informatyki i techniki komputerowej. Nauczyciel nadzoruje tę pracę, pomagając w pogrupowaniu (kategoryzacji) wymienionych przez uczniów przykładów (np. biznes, bankowość, rozrywka, edukacja, gospodarka itd.). Po zakończeniu pracy w grupach następuje podsumowanie. Nauczyciel, w razie potrzeby, uzupełnia listę o ważne przykłady, które zostały pominięte. Kilka wybranych przykładów powinno być przeanalizowanych dokładniej. Nauczyciel stawia pytania typu: „Na czym polega zastosowanie informatyki w tym przypadku?”, „Jakie są konsekwencje społeczne stosowania techniki komputerowej w tym przypadku?”. Uczniowie otrzymują zadanie przeprowadzenia w ciągu najbliższych dwóch tygodni wywiadów z trzema dorosłymi osobami (rodzice i krewni, sąsiedzi, znajomi) na temat wykorzystywania komputerów w ich pracy. Wskazane jest, by rozmówcami były osoby pracujące 10 lat i więcej. Będą one w stanie opisać zmiany, jakie spowodowały komputery w ich pracy na przestrzeni czasu. Efekty swojej pracy uczniowie powinni opisać. Na kolejnej lekcji nauczyciel powinien podkreślić znaczenie informatyki w naukowych (i nie tylko) badaniach eksperymentalnych, w tym szczególnie rolę symulacji komputerowych. Powinien pokazać konkretny przykład, który da uczniom wyobrażenie interdyscyplinarnego charakteru informatyki i techniki komputerowej. Ciekawym przykładem może być przeprowadzenie serii symulacji gry komputerowej, znanej pod nazwą „Kot i mysz”, (opisanej np. w książce: Engel A., Varga T., Walser W., <i>Strategia czy przypadek? Gry kombinatoryczne i probabilistyczne</i>, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1979, s. 134-135): „Kot i mysz pragną przejść najkrótszą drogą prowadzącą do przeciwległego wierzchołka labiryntu w kształcie kwadratowej kraty. Jeśli się spotkają po drodze, kot zje mysz. Jakie szanse ma mysz na przeżycie? Jaki wynik zależy od szerokości kwadratowej planszy?”. Symulację komputerową warto poprzedzić wykonaniem kilku prób gry na planszy, z użyciem rzutu monetą – tak, by uczniowie zrozumieli istotę problemu.  <u>Uwaga: Plansza (rysunek pochodzący z ww. książki) zawiera wskazówkę do rozwiązania zadania.</u> Do wykonania symulacji komputerowej można wykorzystać przygotowany (stworzony) wcześniej odpowiedni program komputerowy lub arkusz kalkulacyjny (celem lekcji nie jest wyjaśnianie szczegółów komputerowej realizacji, przygotowanej wcześniej). Zainteresowani uczniowie mogą w domu znaleźć dokładne (rachunkowe) rozwiązanie problemu (dla $n = 4$ szanse myszy na przeżycie to 309/490).	

2.	<i>Z historii informatyki i telekomunikacji</i>	4
	Uczeń: - ma świadomość tego, że informatyka, technika komputerowa i telekomunikacja mają wspólną historię; - potrafi uszeregować chronologicznie najważniejsze wydarzenia z historii informatyki i telekomunikacji; - wskazuje postaci, które powszechnie uznaje się za twórców informatyki i techniki komputerowej (do I połowy XX w.); - charakteryzuje wybrane wynalazki, które stanowią kamienie milowe w historii informatyki i telekomunikacji (np. alfabet Morse'a); - wskazuje czynniki, które umożliwiły rewolucję informatyczną drugiej połowy XX w.; - krytycznie analizuje internetowe źródła informacji dotyczące historii informatyki; - dostrzega korzyści wynikające z graficznego uporządkowania informacji (linia czasu, drzewo binarne); - dostrzega znaczenie matematyki dla rozwoju informatyki i telekomunikacji; - rozumie znaczenie kodów znaków o zmiennej długości (alfabet Morse'a i kod Huffmana); - zna osiągnięcia Polaków w rozwoju informatyki; - oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego podanego w odwrotnej notacji polskiej.	1. W czasie zajęć uczniowie pracują nad stworzeniem linii czasu (np. w formie prostej prezentacji multimedialnej), która przedstawi kilkanaście faktów z historii informatyki i telekomunikacji (np. 1854 – pierwsze transatlantyckie telegraficzne połączenie kablowe). Najważniejsze fakty (bez dat – w przypadkowej kolejności) i ewentualnie związane z nimi nazwiska (również w przypadkowej kolejności) powinny być wskazane przez nauczyciela. (Jeśli nauczyciel nie zamierza poświęcać dodatkowej lekcji historii informatyki w Polsce, to powinien w zestawieniu umieścić i wątek polski, np. twórce tzw. odwrotnej notacji polskiej prof. Jana Łukasiewicza). Uczniowie powinni pracować w parach (z dokumentem współdzielonym np. Google Docs). Dodatkowym wyzwaniem może być wyobrażenie sobie i umieszczenie na linii czasu przewidywanych wydarzeń, np. w ciągu następnych 10 lat. Zadanie można potraktować jako diagnozę umiejętności w zakresie krytycznego wyszukiwania informacji (problem wiarygodności, zależność źródeł informacji). Po ukończeniu zadania każda para powinna udostępnić efekty innej parze, a następnie powinna nastąpić faza uzgodnienia stanowisk. W końcu następuje prezentacja efektów pracy wybranej grupy. Nauczyciel powinien przedstawić wybrane wątki w sposób bardziej szczegółowy. Przygotowując lekcję nauczyciel może posłużyć się planszami dydaktycznymi (oprac. Sysło M.M., <i>Historia informatyki</i>. Warszawa 2005), starszymi podręcznikami szkolnymi (np. zespołu prof. Sysły), odpowiednią książką (np. Platt R., <i>Masz wiadomość. Od hieroglifów do Internetu</i>, SAMP, Warszawa 2005) lub innymi wiarygodnymi źródłami, np. artykułami z cyklu <i>Odkryj historię</i> miesięcznika „Młody technik” (np. cz. 3. Masz wiadomość. Przekazywanie sygnałów i informacji, czerwiec 2004, http://www.mt.com.pl/archiwum/06-2004_odkryj_historie.pdf). Ciekawym popularnonaukowym opracowaniem nt. historii informatyki i telekomunikacji XX w., w którym dość szczegółowo przedstawiono podstawy fizyczne wynalazków (np. tranzystora), jest książka: Jonscher C., <i>Życie okablowane: kim jesteśmy w epoce przekazu cyfrowego?</i>, Muza, Warszawa 2001. W przypadku poświęceniu zagadnieniu mniejszej ilości czasu i niewykorzystywaniu w czasie lekcji narzędzi komputerowych, można też użyć metafory zegara – wówczas godzina 0:00 to moment, w którym ludzie zaczęli posługiwać się mową artykulowaną, jedna godzina odpowiada ok. 1500 lat, a wynalazek Internetu to godzina ok. 23:59:40. Uczniowie mają za zadanie uszeregować wydarzenia (dalej przykłady). Następnie nauczyciel wskazuje dokładną „lokalizację” (8:00 – malowidła naskalne, 20:40 – hieroglify egipskie, 23:30 – słowo drukowane, 23:53 – telegraf, 23:55 – telefon, 23:57:04 – kino, 23:57:52 – tranzystor, 23:58:16 – sztuczny satelita, 23:58:30 – radio stereofoniczne, 23:59:11 – komputer osobisty PC, 23:59:40 – Internet) i może dodać ciekawe dygresje (np. dotyczące telegrafu czy transmisji z lądowania człowieka na księżycu). 2. Trzecie i czwarte zajęcia tematu powinny być poświęcone bardziej szczegółowemu omówieniu pomysłów, które przyczyniły się do rozwoju metod komunikacji i przetwarzania informacji. Jednym z nich powinien być XIX w. pomysł Samuela Morse’a. Alfabet kodowy Morse’a najlepiej przedstawić w postaci drzewa kodów (poniżej fragment). <pre> O — — — M — — T — G — . K — . — N — . D — . W · — — R · — . E · U · — I · S ... </pre> Jest to prawdopodobnie pierwsza okazja, by podkreślić znaczenie, jakie dla informatyki stanowi 0-1 (dwuwartościowy) zapis informacji, zapoznać z pojęciem drzewa binarnego (a nawet związku jego wysokości z pojęciem logarytmu) oraz wprowadzić do tematu kodów znaków o zmiennej długości. Następnie uczniowie otrzymują zadanie zakodowania prostego angielskiego przysłówia (np. „A lie has no legs” czy „Clear moon frost soon”) z użyciem alfabetu Morse’a w postaci sygnałów świetlnych (np. żółte koło na czarnym tle). Tworzą animowany GIF lub prezentację (np. z użyciem Google Docs). Zadanie to można potraktować jako diagnozę umiejętności w zakresie posługiwania się ww. narzędziami informatyki. W drugiej części zajęć można ukazać uczniom konkretny przykład wykorzystania matematyki w informatyce. Doskonale nadaje się do tego własność szeregu arytmetycznego $1 + 3 + 5 + \dots + (2x - 1)$, którą wykorzystywano w pierwszych urządzeniach mechanicznych, pozwalających na obliczanie przybliżonych wartości pierwiastka kwadratowego liczby x^2 (metoda Arithmaurela). Metoda przedstawiona jest np. w książce: Torra V.,

Od abaku do komputera. Algorytmy i obliczenia, BUKA Books, Warszawa 2012, s. 93.

Nauczyciel może przedstawić (i omówić, jako szukanie motywacji do lekcji o programowaniu) komputerową realizację algorytmu (tzn. kod w jednym z języków programowania). Dla kompilacji nie jest konieczne uruchamianie środowiska programistycznego – można posłużyć się kompilatorami typu online (np. <http://www.compileonline.com/>). Oto przykład kodu C++ (dla znajdowania przybliżenia pierwiastka kwadratowego „z góry” z błędem bezwzględnym nie większym niż np. 0,1 – to oczywiście można zmienić):

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int i, n, s;
    i = 0;
    s = 0;

    cin >> n;

    cout << "Arithmaurel dla " << n << endl;

    do
    {
        i = i+1;
        s = s+(2*i-1);
    }
    while (s < n*100);

    cout << i/10 << ", " << i%10;

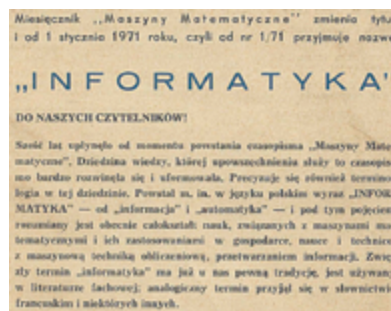
    return 0;
}
```

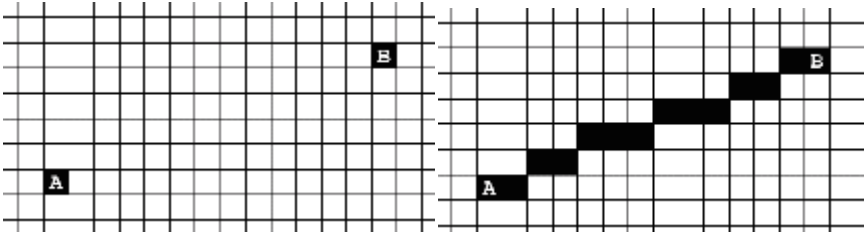
3. Warto jedną dodatkową lekcję poświęcić:

przybliżeniu prehistorii i historii informatyki w Polsce (np. pięciodziałaniowy arytmetr Abrahama Sterna, informatyka po II wojnie światowej (w tym: badania naukowo-techniczne i zastosowania gospodarcze, rola polityki), kształtowanie się terminologii (np. komputer, informatyka, interfejs).

Istotne jest, by przywołać przykład okoliczności:

- zaadoptowania na początku lat 70. XX wieku w Polsce określenia «komputer» (prof. Andrzej Targowski w swoich wspomnieniach w książce *Informatyka bez złudzeń*, wydanej w Toruniu w roku 2001, na s. 116 pisze o tym, że duże znaczenie miała transmisja z lądowania amerykańskiej misji Apollo na Księżycu – wówczas wielu Polaków kilkakrotnie miało okazję usłyszeć tajemnicze wówczas angielskie słowo... *computer*) oraz (już pod koniec lat 60. XX wieku) określenia «informatyka» (można w czasie lekcji przywołać odpowiedni fragment z książki *Nie samą informatyką...* autorstwa prof. Władysława M. Turskiego);
- zmiany nazwy miesięcznika „Maszyny matematyczne” na „Informatyka”, podstawowego przez wiele lat czasopisma informatyki polskiej, i pokazać zawartość jednego z numerów, korzystając z zasobów Biblioteki Cyfrowej Politechniki Śląskiej, np. nr 12/1970, a zwłaszcza czwartą stronę okładki – praca z materiałami źródłowymi na lekcji informatyki może być pouczającym doświadczeniem – warto na początku lekcji zapytać uczniów o etymologię terminu «informatyka»)



		– oraz wkładu Polaków w rozwój informatyki w ogóle (np. prof. Jana Łukasiewicza i jego beznawiasowej notacji polskiej – „odwróconej” później na potrzeby zastosowań informatycznych i używanej dziś powszechnie jako odwrotna notacja polska – ang. <i>Reverse Polish Notation</i>; matematyków: Mariana Rejewskiego, Henryka Zygalskiego i Jerzego Różyckiego i ich wkładu w złamanie niemieckiej maszyny szyfrującej Enigma i rozwój kryptoanalizy, prof. Stanisława Ulama i metody numerycznej Monte Carlo). Zagadnienia te mogą być też ciekawą propozycją na projekt dla zainteresowanych uczniów, który pozwala na realizację humanistycznego celu kształcenia informatycznego.	
3.	Profesje (specjalizacje) informatyczne	2	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – dostrzega różnorodność profesji (specjalizacji) informatycznych; – ma świadomość istnienia specjalności dwukierunkowych (np. bioinformatyka, teleinformatyka); – wskazuje profesje, które nie wymagają wyższego wykształcenia; – charakteryzuje wymagania stawiane kandydatom do pracy w danym fachu; – rozumie znaczenie czynników dyskwalifikujących do zawodu (np. niedokładność lub niesystematyczność w pracy).	Uczniowie przedstawiają przygotowane wcześniej charakterystyki wybranych profesji informatycznych (wykształcenie; czynniki dodatnie: zainteresowania, wiedza, znajomość języka obcego, zdolności, umiejętności interpersonalne, inne czynniki psychiczne; czynniki ujemne: niekorzystne i dyskwalifikujące; opis wykonywanej pracy; ścieżka rozwoju zawodowego; informacje o przeciętnych zarobkach; zapotrzebowanie na rynku). Sformułowanie listy profesji (np. sprzedawca sprzętu komputerowego, analityk systemów komputerowych, ekonomista-informatyk, informatyk-naukowiec, inżynier automatyki i robotyki; programista i inne) i podział pracy powinny nastąpić co najmniej tydzień wcześniej. Nauczyciel powinien udostępnić uczniom przykład charakterystyki wybranej specjalizacji, aby ukazać wymagany stopień szczegółowości. Znakomitym pomysłem byłoby też zaproszenie na lekcję zawodowego informatyka jednej ze specjalizacji czy prezentacja nagrań wideo wywiadów z takimi osobami (dobrze, by wśród nich były kobiety). W ramach zadania domowego można zachęcić uczniów do zapoznania się z Kodeksem etycznym informatyków Polskiego Towarzystwa Informatycznego oraz przeczytania fragmentów powieści pt. <i>Za firewallem</i> (Melk K., Warszawa Firma Wydawnicza, Warszawa 2012). To może być punkt wyjścia do dyskusji na lekcji o inżynierii oprogramowania.	
4.	Cyfrowy (0-1) zapis informacji	4	
	Uczeń: – rozróżnia analogowy i cyfrowy (dyskretny) sposób zapisu informacji; – rozumie ideę dwójkowego systemu pozycyjnego zapisu liczb naturalnych; – zna wartości dziesiętne kolejnych potęg liczby 2 (od $2^0=1$ do $2^{10}=1024$); – przyswoił pojęcia bitu i bajtu; – rozumie określenia: najmłodszy i najstarszy (najmniej i najbardziej znaczący) bit w bajcie; – potrafi zapisać liczby z przedziału 0-255 w reprezentacji binarnej; – umie zapisać liczby z przedziału 0-255 w postaci sumy odpowiadającej schematowi Hornera; – rozumie, na czym polega zapis liczby ośmiobitowej (bajtu) w postaci dwóch cyfr reprezentacji szesnastkowej; – wie, że litery (znaki) mogą być reprezentowane jako liczby dwójkowe; – rozumie ideę cyfryzacji (digitalizacji) dźwięku; – zna pojęcie mapy bitowej, jako sposobu na cyfrowy zapis obrazu monochromatycznego; – rozumie termin bitowej głębi koloru i jego związek z modelem barw RGB; – posiada wiedzę nt. znaczenia fizycznych podstaw procesu cyfryzacji (realizowanego w różnorodny sposób np. optycznie).	1. W pierwszej części lekcji uczniowie otrzymują listę z informacjami (danymi) różnego typu. Niektóre z nich mają z natury charakter dyskretny (np. liczba uczniów w klasie). Inne opisywane są wartościami, które łatwo przybliżyć z użyciem liczb całkowitych (np. wysokość przedmiotu z dokładnością do centymetra). Jeszcze inne trudno opisać liczbowo np. zapach. Uczniowie przydzielają elementy listy do poszczególnych grup. Uzasadniają wybór. Zadania mają sprowokować uczniów do dyskusji na temat procesu cyfryzacji (0-1 zapisu informacji), jego zalet i ograniczeń. Celem uświadomienia trudności związanych z cyfryzacją, uczniowie otrzymują zadanie przedstawienia wybranych kształtów (prostokąt i jego przekątne, okrąg, litera A itp.) za pomocą wycieniowania odpowiednich kratek na kartce w kratkę. Uczniowie mogą postawić następujące pytanie: „Skąd wiadomo, które piksele na ekranie monitora powinienem? zaczernić, jeśli na białym tle ma zostać narysowana linia prosta albo okrąg?”. Nauczyciel powinien być na to przygotowany i zapoznać uczniów z najbardziej popularnym algorytmem rysowania odcinka (rasteryzacji odcinka) zaproponowanym w roku 1963 przez Bresenhama i zachęcić zainteresowanych, by w ramach pracy domowej odnaleźli informacje na temat odmiany algorytmu, stosowanej do rysowania okręgów (elementarny opis tego algorytmu znajduje się w zasobach projektu „Computer Science Unplugged”). Oto opis algorytmu Bresenhama dla rasteryzacji odcinka łączącego kratki A i B (położone jak na rysunku):  1. Jako c przyjmij podwojoną wartość liczby wierszy znajdujących się między kratkami A i B, powiększonej o 1, tzn. $c = 2 * (y_B - y_A)$. 2. Jako d przyjmij różnicę między wartością c i podwojoną wartością liczby kolumn znajdujących się między kratkami A i B, powiększoną o 1, tzn. $d = c - 2 * (x_B - x_A)$. 3. Jako e przyjmij różnicę między wartością c i wartością liczby kolumn znajdujących się między kratkami A i B, powiększoną o 1, tzn. $e = c - (x_B - x_A)$. 4. Zaczernij kratkę A. 5. Dopóki nie została zaczerniona kratka B, powtarzaj:	

		Jeśli $e < 0$, to zaczernij kratkę po prawej stronie ostatnio zaczernionej oraz $e = e + c$. W przeciwnym przypadku, zaczernij pierwszą kratkę po prawej stronie w wierszu wyżej niż ostatnio zaczerniona oraz $e = e + d$. Uczniowie powinni sprawdzić, czy linijka (przyłożona w taki sposób, aby przechodziła przez środki kratek A i B) przechodzi przez wszystkie zacieniowane kratki. Bardziej szczegółowe informacje o algorytmach geometrycznych nauczyciel znajdzie w aneksie do programu nauczania (temat: algorytmy geometryczne). Cenną pomocą dla nauczyciela może okazać się książka: Borowiecki M., Chechłacz K., <i>Elementy grafiki mikrokomputerowej</i>, Zakład Wydawnictw Ogólnopolskiej Fundacji Edukacji Komputerowej, Jelenia Góra 1992. Znajdują się w niej m.in. listingi odpowiednich programów komputerowych (w języku Pascal). 2. Druga lekcja ma służyć przypomnieniu tematu 0-1 (binarnej) reprezentacji liczb. Wskazane jest, by uczniowie potrafili wyjaśnić poprawność tego algorytmu metodą zamiany systemu liczbowego. Można więc rozpocząć od zapisania np. liczby 23 w postaci sumy potęg liczby 2. Warto zapisać każdy krok dokładnie: sumy odpowiadającej schematowi Hornera: $23 = 11 \cdot 2 + 1 = (5 \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 1 = ((2 \cdot 2 + 1)) \cdot 2 + 1 = (((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1)) \cdot 2 + 1 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ Wówczas szukanie kolejnych reszt z dzielenia przez 2 możemy zapisać tak: <table border="1"> <tbody> <tr> <td>$23 = 11 \cdot 2 + 1$</td><td>$23 = (((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1)) \cdot 2 + 1$</td><td>$23 : 2 = 11 \text{ r. } 1$</td></tr> <tr> <td>$11 = 5 \cdot 2 + 1$</td><td>$11 = ((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 1$</td><td>$11 : 2 = 5 \text{ r. } 1$</td></tr> <tr> <td>$5 = 2 \cdot 2 + 1$</td><td>$5 = (1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1$</td><td>$5 : 2 = 2 \text{ r. } 1$</td></tr> <tr> <td>$2 = 1 \cdot 2 + 0$</td><td>$2 = 1 \cdot 2 + 0$</td><td>$2 : 2 = 1 \text{ r. } 0$</td></tr> <tr> <td>$1 = 0 \cdot 2 + 1$</td><td>$1 = 1$</td><td>$1 : 2 = 0 \text{ r. } 1$</td></tr> </tbody> </table> 3. W czasie kolejnej lekcji powinna zostać wprowadzona reprezentacja szesnastkowa. Należy ukazać ją na przykładzie zapisu grupy czterech bitów – w postaci jednej cyfry szesnastkowej. 4. W dalszej kolejności należy omówić (bez zbędnych szczegółów) zagadnienia dotyczące kodowania tekstu (ASCII, Unicode), obrazu (mapa bitowa) i dźwięku (próbkowanie, kwantyzacja, właściwe kodowanie). 5. W ramach zadania domowego uczniowie mogą stworzyć raport (w postaci prezentacji multimedialnej) na temat cyfrowego zapisu danych (np. CD, DVD, dysk twardy, pamięć półprzewodnikowa). W opracowaniu powinni uwzględnić fizyczne (optyczne, magnetyczne itd.) podstawy procesu cyfryzacji.	$23 = 11 \cdot 2 + 1$	$23 = (((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1)) \cdot 2 + 1$	$23 : 2 = 11 \text{ r. } 1$	$11 = 5 \cdot 2 + 1$	$11 = ((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 1$	$11 : 2 = 5 \text{ r. } 1$	$5 = 2 \cdot 2 + 1$	$5 = (1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1$	$5 : 2 = 2 \text{ r. } 1$	$2 = 1 \cdot 2 + 0$	$2 = 1 \cdot 2 + 0$	$2 : 2 = 1 \text{ r. } 0$	$1 = 0 \cdot 2 + 1$	$1 = 1$	$1 : 2 = 0 \text{ r. } 1$
$23 = 11 \cdot 2 + 1$	$23 = (((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1)) \cdot 2 + 1$	$23 : 2 = 11 \text{ r. } 1$															
$11 = 5 \cdot 2 + 1$	$11 = ((1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 1$	$11 : 2 = 5 \text{ r. } 1$															
$5 = 2 \cdot 2 + 1$	$5 = (1 \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1$	$5 : 2 = 2 \text{ r. } 1$															
$2 = 1 \cdot 2 + 0$	$2 = 1 \cdot 2 + 0$	$2 : 2 = 1 \text{ r. } 0$															
$1 = 0 \cdot 2 + 1$	$1 = 1$	$1 : 2 = 0 \text{ r. } 1$															
5.	Przetwarzanie danych. Przykłady algorytmów	4															
	Uczeń: – rozumie, że komputer umożliwia automatyzację przetwarzania danych; – wie, że bogata funkcjonalność oprogramowania jest efektem komputerowej realizacji złożonych algorytmów przetwarzania danych, stworzonych przez człowieka; – rozumie, na czym polega idea kompresji obrazu metodą kodowania najdłuższych podciągów (RLE); – rozumie, na czym polega idea kompresji tekstu metodą słownikową (ZIP); – wyjaśnia logikę działania programu wyszukującego wyszukiwarki internetowej (posługując się analogią do skorowidza w książce); – posługuje się listą kroków algorytmu; – rozumie, na czym polega użycie najprostszej wersji metody Monte Carlo w zagadnieniu optymalizacji; – rozumie praktyczne znaczenie metod przybliżonych w rozwiązywaniu zadań.	Dla młodego człowieka, dla którego oczywiste jest, że edytor tekstu sprawdza pisownię, program graficzny automatycznie poprawia kolory na zdjęciu, a wyszukiwarka internetowa nieźle radzi sobie ze wskazaniem pomocnych stron WWW, nie musi być wcale takie oczywiste, że użyteczność danej funkcji oprogramowania to rezultat stosowania złożonych algorytmów przetwarzania danych, stworzonych przez człowieka. Na lekcjach informatyki uczniowie powinni uświadomić sobie, że wszelkie operacje wykonywane z użyciem programu komputerowego są realizacją konkretnego algorytmu stworzonego przez człowieka. Bardziej złożone operacje są kombinacją prostszych itd. W końcu skończony zbiór operacji najniższego poziomu jest „wdrukowany” w elektroniczne układy procesora.. 1. W czasie pierwszej lekcji można wykorzystać karty pracy zawarte w scenariuszach „To można odtworzyć” oraz „Kolory za pomocą liczb” pochodzące z zasobów projektu CSUnplugged.org. Umożliwiają one w elementarny sposób wyjaśnić idee, które pozwoliły na stworzenie używanych współcześnie metod przetwarzania danych służących kompresji: ZIP (metoda słownikowa kompresji tekstu) i RLE (kodowanie najdłuższych podciągów). W ramach projektu (zadania domowego) uczniowie powinni opracować temat „Kodowanie Huffmana – algorytm kompresji statycznej”. 2. W czasie drugiej godziny warto pogłębić rozumienie przez uczniów zasady działania wyszukiwarki internetowej. Nauczyciel stawia pytanie w rodzaju: „Co dzieje się pomiędzy momentem sformułowania zapytania np. liceum w Warszawie w formularzu wyszukiwarki internetowej a momentem otrzymania odpowiedzi?”. Kolejni uczniowie przedstawiają mniej lub bardziej poprawne (w tym drugim przypadku mniej lub bardziej szczegółowe) odpowiedzi. Nauczyciel przedstawiając budowę i zasadę działania wyszukiwarki może posłużyć się analogią: indeks bazy danych (zawartości tekstowej kopii stron WWW zarchiwizowanych na serwerze wyszukiwarki) – skorowidz w książce. Nauczyciel powinien też postawić pytanie typu: „Od czego zależy pozycja odnośnika do danej strony w odpowiedzi współczesnej wyszukiwarki?”. (W sposób pogłębiony do tematu można powrócić na zajęciach interdyscyplinarnych, po wprowadzeniu na lekcji matematyki pojęcia prawdopodobieństwa warunkowego.) Uczniowie, powinni znać elementy składni zapytań kierowanych do programu wyszukującego konkretnej wyszukiwarki, np. Google. Dlatego warto w czasie zajęć poświęcić czas na ich przypomnienie (bądź wprowadzenie). Można w tym celu zaproponować uczniom przeprowadzenie odpowiednich eksperymentów oraz opisanie efektu różnych zapytań, np.															

zapytanie	Efekty
raz dwa trzy +cztery	w treści stron występują wszystkie słowa (uwzględniane jest stop word)
raz -dwa trzy	
"raz dwa" "trzy cztery"	
raz dwa OR trzy	
1..3 raz OR dwa	
"raz * trzy"	
intitle:"raz dwa" t zy	
filetype:p f raz dwa	
-site:info raz dwa	
cache:domena.pl	

3. W czasie trzeciej i czwartej godziny na przykładzie praktycznym można zaprezentować zagadnienie optymalizacji, czyli działania, którego celem jest uzyskanie najlepszego rezultatu w danych warunkach. Zastosujemy metody Monte Carlo (w najprostszym ujęciu), której twórcą był wybitny polski matematyk Stanisław Ulam. Lekcję można rozpocząć od odczytania fragmentu wspomnień, który odnosi się do okresu 1946-49, gdy Ulam pracował w Los Alamos nad bombą wodorową:

„Pomysł ten, nazwany później metodą Monte Carlo, wpadł mi do głowy, kiedy podczas choroby stawiałem pasjanse. Zauważyłem, że znacznie praktyczniejszym sposobem oceniania prawdopodobieństwa ułożenia pasjansa (takiego jak Canfiels, gdzie umiejętności gracza nie mają większego znaczenia) jest wykładanie kart, czyli eksperymentowanie z tym procesem i po prostu zapisywanie procentu wygranych, niż próba obliczania wszystkich możliwości kombinatorycznych, których liczba rośnie wykładniczo i jest tak wielka, że pominiawszy najprostsze przypadki, jej oszacowanie jest niemożliwe. Jest to zaskakujące z intelektualnego punktu widzenia, i choć może nie całkiem upokarzające, to jednak zmusza do sromności i pokazuje granice tradycyjnego, racjonalnego rozumowania” (źródło: Ulam S., *Przygody matematyka*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996).

Następnie przedstawiamy uczniom zadanie: „Z kwadratowego arkusza mamy wykonać pudełko w kształcie prostopadłościanu bez przykrywki, przy czym tylko cztery boczne pionowe krawędzie mają być sklepane. Chcielibyśmy otrzymać pudełko o możliwie największej pojemności. Długość boku danego arkusza wynosi a ”. Następnie zapisujemy specyfikację zadania:

Dane: a – długość boku kwadratu.

Szukane: x – wysokość pudełka (bez przykrywki) o największej możliwej objętości, którego pole powierzchni całkowitej jest równe polu kwadratu o boku a .

Matematyczny model powyższego problemu stanowi funkcja (celu) o wzorze $V(x) = (a - 2x)^2 x$ (gdzie $0 < x < a/2$). Poszukiwać będziemy takiej wartości x , dla której funkcja V przyjmuje wartość maksymalną.

Zanim przystąpimy do przedstawienia i analizy algorytmu oraz jego komputerowej realizacji, wyjaśniamy uczniom, że oprogramowanie komputerowe (np. kompilator języka programowania czy arkusz kalkulacyjny) mają możliwość generowania liczb losowych o rozkładzie równomiernym (tzn. szansa wylosowania dowolnej liczby z zadanego przedziału jest jednakowa). Podkreślamy, że metoda Monte Carlo polegać będzie na wielokrotnym (określonym na wstępie) losowaniu wartości zmiennej x i obliczaniu dla niej wartości funkcji celu.

Przedstawimy uczniom gotowy schemat blokowy algorytmu lub pseudokod algorytmu.

Oto przykład w języku Pascal:

program MonteCarlo;

```

var
  a, x, t, V, Vt :real;
  N, i :integer;
begin
  readln(a);
  readln(N);

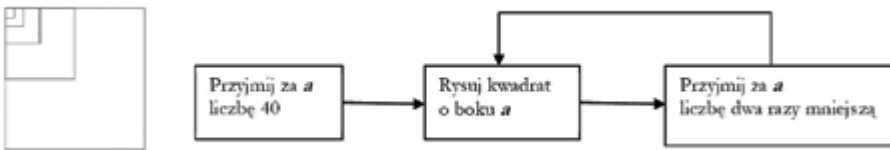
  V:=0;
  i:=0;

  randomize;
```

	<pre> while i<=N do begin t:=random()*a/2; Vt:=(a-2*t)*(a-2*t)*t; if Vt>V then begin V:=Vt; x:=t; end; i:=i+1; end; writeln(V:3:3); writeln(x:3:3) end.</pre> Jeśli to możliwe, to analizujemy, w dyskusji z uczniami, listę kroków: 1. Komputer zapisuje wartość a. 2. Komputer zapisuje wartość N, czyli liczbę losowań. 3. Komputer przypisuje $V:=0$ oraz $i:=0$ (licznik liczby losowań). 4. Komputer sprawdza, czy liczba losowań $i \leq N$. Jeżeli nie, to wydrukowana zostaje wartość V oraz x i zatrzymuje się proces obliczeń. 5. Wyznaczana jest liczba losowa t z przedziału $0 < t < a/2$. 6. Komputer oblicza wartość funkcji celu V_t dla zmiennej t. 7. Komputer porównuje obliczoną wartość V_t z zapamiętaną wartością V. Jeżeli wartość V_t jest większa od V, to komputer przypisuje $V := V_t$ oraz $x := t$. 8. Komputer modyfikuje zawartość licznika liczby losowań. 9. Komputer powraca do czynności 4. Po uruchomieniu komputerowej realizacji algorytmu np. dla $a = 1000$ dla odpowiedniej liczby losowań (jakiej?) uczniowie przekonają się, że poszukiwana wartość jest równa w ok. 167 (co stanowi w przybliżeniu $1/6 a$ – rozwiązanie dokładne). Opis podstawowej wersji metody Monte Carlo (i przykłady zadań podobne do opisanego powyżej) nauczyciel może znaleźć w książce popularnonaukowej: Kącki E., Niewierowicz T., <i>W kręgu optymalizacji</i>, Nasza Księgarnia, Warszawa 1978 (s. 89-94). Przykład z lekcji dobrze ilustruje użyteczność stosowania komputerów do znajdowania przybliżonych rozwiązań zadań, gdy analityczne rozwiązanie nie istnieje bądź nie jest znane (uczniowie nie znają prawdopodobnie rachunku różniczkowego i nie potrafią wyznaczyć ekstremum wielomianu trzeciego stopnia). Do zapisu algorytmu w czasie zajęć można ewentualnie wykorzystać też arkusz kalkulacyjny, która ma wbudowaną funkcję generatora liczb losowych.		
6.	Sieci komputerowe. Internet. Wprowadzenie	2	
	Uczeń: – rozumie pojęcia: topologia sieci, protokół, domena najwyższego poziomu, adres IP, router, serwer DNS; – wyjaśnia zasady działania Internetu (komutacji pakietów); – dostrzega złożoność w realizacji koncepcji sieci komputerowej (np. problem błędów w transmisji danych i synchronizacji); – zna pojęcie bitu kontrolnego (parzystości) i rozumie możliwość jego wykorzystania do wykrywania błędów transmisji danych.	1. W pierwszej części zajęć uczniowie powinni zapoznać się z zasadami działania Internetu. W tym celu powinni uruchomić program typu VisualRoute (np. wersję trial), który służy do graficznego odwzorowania (np. na mapie politycznej świata) efektu tzw. śledzenia trasy (routingu) zapytania w Internecie. Korzystając z odpowiednich informacji wyświetlanych w programie uczniowie mogą pogłębić zrozumienie wielu aspektów dotyczących działania sieci lokalnych i Internetu (m.in. adresowanie IP, nazwy domenowe, rola serwerów DNS i routerów, protokół TCP/IP i inne). Najbardziej „widowiskową” częścią zajęć będzie próba „dotarcia” na różne kontynenty (z użyciem krajowych domen najwyższego poziomu oraz na zasadzie wyboru adresu IP „na chybił trafił”) czy konkurs na znalezienie portalu WWW, do którego prowadzi największa liczba „skoków” (ang. hops). Przy okazji uczniowie mogą sprawdzić nazwę szkolnego dostawcy Internetu, poznać zewnętrzny szkolny adres IP oraz ogólną strukturę sieci lokalnej. Mogą też poznać nazwy firm, w których różne portale internetowe (np. szkolna witryna) wykupiły miejsce na serwerze (tzw. hosting). 2. W celu uświadomienia uczniom, jak złożonym problemem koncepcyjnym i inżynierskim jest budowa możliwie niezawodnej sieci komputerowej, warto przedstawić (w elementarny sposób) dwa zagadnienia:	

		– wykrywanie błędów transmisji danych (detekcja) i ich korygowanie; – zakleszczenie (zastój) i problem synchronizacji przesyłania danych; Wskazówki dla nauczyciela znajdują się w scenariuszach zajęć „Magia obracanych kart” oraz „Gra w pomarańczę”, dostępnych w zasobach portalu CSUnplugged.org. Pojęcie protokołu nauczyciel może wyjaśnić posługując się analogią – przykładami „protokołów” są np. kierunek pisania z lewej do prawej, umiejscowienie spisu treści i indeksu w książce, organizacja sposobu adresowania na kopercie. Inne pomysły nauczyciel znajdzie w książce: Weiss Z., <i>Komputery jak ludzie. Łagodne wprowadzenie do systemów operacyjnych</i>, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996. Temat sieci komputerowych (m.in. model warstwowy) bardziej szczegółowo będzie omówiony w czasie dedykowanego cyklu lekcji – do nich powstanie obudowa dydaktyczna.	
7.	O sztucznej inteligencji	2	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – podaje przykłady sztucznie inteligentnego zachowania komputerów i programów komputerowych; – dostrzega trudność określenia, czym jest inteligencja; – rozumie operacyjny opis wymagań stawianych systemom sztucznej inteligencji (test Turinga); – ma świadomość rzeczywistych osiągnięć w dziedzinie sztucznej inteligencji, jak i ograniczeń komputerowego modelowania inteligencji; – rozróżnia pojęcia syntaktycznej (składniowej) poprawności i semantycznej (znaczeniowej) trafności tłumaczeń na język obcy.	Nauczyciel może przywołać określenie „mózg elektronowy”, używane w Polsce zwłaszcza w latach 50. i 60. XX wieku. Celem jest sprowokowanie dyskusji z uczniami na temat „inteligencji” komputerów. Tych istniejących obecnie i tych, które mogą pojawić się w przyszłości. Niektórzy (entuzjaści) będą przywoływać przykłady zadań, w których komputery przewyższają już dziś ludzi, np. gra w szachy. Okaże się zapewne, że w klasie znajdzie się też grupa uczniów sceptycznie nastawionych wobec sztucznej inteligencji (mogą np. przywoływać boty, znane im np. z komunikatorów). Uczniowie powinni wiedzieć, że dokładnie tak samo sytuacja wygląda w świecie naukowym – zagadnienia sztucznej inteligencji nie są powszechnie uznawane się za dział informatyki. Podstawowym problemem jest trudność ze zdefiniowaniem inteligencji. Następnie na przykładzie pewnego klasycznego pomysłu (gry w naśladownictwo), zwanego testem Turinga, ukazać można pogląd niektórych informatyków-naukowców na temat wymagań, jakie powinien spełniać system sztucznej inteligencji. Szczegółowy scenariusz pt. „Rozmowy z komputerami” (zawierający opis gry dydaktycznej wzorowanej na teście Turinga) znajduje się w zasobach CSUnplugged.org. W ostatniej fazie zajęcia powinny służyć zarówno rzetelnej informacji o rzeczywistych osiągnięciach w dziedzinie sztucznej inteligencji, jak i uświadomić ograniczenia komputerowego modelowania inteligencji (np. w robotyce, rozpoznawaniu obrazów i dźwięku, tworzeniu systemów eksperckich, tłumaczeniu automatycznym). Na zakończenie nauczyciel może posłużyć się przykładem gry typu „Mad Libs”, aby podkreślić różnicę między poprawnością syntaktyczną (składniową) a semantyczną (znaczeniową) tłumaczeń komputerowych. Uczniowie mogą w ramach zadania domowego przygotować własne krótkie „opowiadania”. Mogą również odnaleźć przykłady niejednoznacznych znaczeniowo nagłówków z gazet i portali internetowych. Dodatkowe informacje nauczyciel znajdzie w książce: Białynicki-Birula I., Białynicka-Birula I., <i>Modelowanie rzeczywistości</i>, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007, rozdział 16.	
8.	Algorytmy i ich efektywność	4	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – ma świadomość istnienia mniej lub bardziej efektywnych (pracochłonnych) algorytmów, rozwiązujących ten sam problem; – rozumie, że najlepszą metodą zwiększania szybkości działania; komputerów jest obarczanie ich mniejszą liczbą wykonywanych działań; – analizuje algorytm pod względem najbardziej kosztownej operacji (np. porównywania dwóch elementów), używając działań na wyrażeniach algebraicznych; – posługuje się porządkowaniem kubelkowym; – rozumie określenia obecne w podstawie programowej: algorytm naiwny i algorytm optymalny.	Z podstawy programowej informatyki dla gimnazjum wynika, że absolwenci gimnazjum powinni rozumieć znaczenie uporządkowania dużych zbiorów danych (istotą informacji jest jej uporządkowanie) i być zaznajomieni z jedną z metod porządkowania zbioru. Dopiero porównanie dwóch algorytmów pozwala ukazać jedną z podstawowych cech informatycznego rozwiązywania problemów, jaką jest pokonywanie ich złożoności. 1. Najpierw nauczyciel może „odtworzyć” z pomocą wybranych uczniów (wcześniej przygotowanych do zajęć) w sali lekcyjnej autentyczną historię związaną z różnymi metodami porządkowania... skarpetek. Opisana została ona w książce: Hills W.D., <i>Wzory na krzemowej płytce</i>, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2000 (s. 115-120). W elementarny sposób przedstawiono tam zagadnienie analizy algorytmów pod względem najbardziej kosztownej operacji. 2. Nauczyciel może zaktualizować uczniów w następujący sposób: Wybrani uczniowie otrzymują nieznaną im książkę (każdy identyczną) i mają za zadanie odnaleźć informacje na wskazane przez nauczyciela tematy (wszyscy identyczne). Pierwszy z nich może korzystać ze skorowidza (indeksu), drugi tylko ze spisu treści, a trzeci z musi przeglądać książkę strona po stronie. Zamiast książki można wykorzystać tradycyjną papierową książkę telefoniczną (jeden z uczniów szuka numeru telefonu konkretnej osoby, a drugi – właściciela znanego numeru telefonu.). Zadanie ma sprowokować uczniów do dyskusji na temat potrzeby stworzenia efektywnych metod przeszukiwania używanych w systemach komputerowych. 3. Do ukazania znaczenia uporządkowania informacji, nauczyciel może wykorzystać scenariusz „Gra w statki” pochodzący z zasobów projektu CSUnplugged.org. Oprócz przeszukiwania liniowego i przeszukiwania binarnego, zaprezentowana jest tam też idea haszowania. 4. Innym klasycznym przykładem jest analiza kolejnych ulepszeń metody badania pierwszości liczby całkowitej. W pierwszym podejściu sprawdzamy wszystkie liczby nieparzyste mniejsze od danej; w drugim – tylko liczby nieparzyste nie większe od pierwiastka z danej liczby. Ile operacji mniej wykonujemy za drugim razem? 5. Jeszcze innym przykładem gra-zabawa „Poszukiwanie lidera”, opisana w książce Sysło M.M., <i>Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne</i> na s. 24-29. W czasie analizy algorytmu znajdowania	

		lidera okazuje się, że uczniowie odkrywają metodę porządkowania kubelkowego (koszykowego) – algorytm wymieniony jest w podstawie programowej. 6. W końcu w czasie tej lekcji powinien zostać sformułowany i rozwiązany problem jednoczesnego znajdowania największego i najmniejszego elementu w zbiorze. Uczniowie powinni po lekcji rozumieć, co oznaczają w tym konkretnym przypadku określenia zapisane w podstawie programowej: algorytm naiwny i algorytm optymalny.
9.	Programowanie. Języki programowania	2 Uczeń: – rozumie, że kod źródłowy jest zapisem algorytmu; – ma świadomość istnienia wielu rozmaitych języków programowania o różnym typie i przeznaczeniu; – rozumie, że programowania nie można utożsamiać z kodowaniem (tworzeniem kodu programu); – zna terminologię: specyfikacja, kodowanie, inżynieria oprogramowania; – wyjaśnia znaczenie niezbędnych faz tworzenia oprogramowania: określenie specyfikacji (analiza), projektowanie, kodowanie (implementacja), testowanie (usuwanie błędów) i konserwacja. Lekcja powinna rozpocząć się od udostępnienia parom (lub trójkom) uczniom kodów źródłowych bardzo prostych programów obliczeniowych (zawierających co najwyżej jedną instrukcję warunkową), zapisanych w różnych językach programowania. Zadaniem uczniów jest próba określenia rezultatów wykonania programu. Uczniowie powinni mieć możliwość ich skompilowania online, np. na stronie http://www.compileonline.com/. Celem jest uświadomienie faktu istnienia wielu różnych języków programowania o różnorodnym przeznaczeniu. Uczniowie zostają podzieleni na grupy. Każda z nich otrzymuje zadanie przeprowadzenia krótkich „badań” na temat dwóch wybranych języków programowania (historia i współczesność, typ, przeznaczenie i zastosowanie, popularność w różnych częściach świata, wady i zalety itp.) Uczniowie powinni przedstawić rezultaty poszukiwań w klasie. Warto w ramach podsumowania wyjaśnić przyczyny małej popularności (czy wręcz zanikania) niektórych języków. Celem uniknięcia uproszczenia, jakim jest utożsamianie programowania (a szerzej informatyki) z kodowaniem (tworzeniem kodu w języku programowania), należy w drugiej części lekcji dokonać krótkiego objaśnienia faz tworzenia oprogramowania (inżynierii oprogramowania). Następnie uczniowie podzieleni zostają na grupy trzyosobowe (lub więcej). W skład grupy wchodzi: klient, programista i tester. Klienci otrzymują od nauczyciela treść zadania matematycznego (np. „Ania musi kupić n krzeseł ogrodowych. Może wydać co najwyżej 16n zł. W sklepie są dwa rodzaje krzeseł – droższe, po 20 zł za sztukę i tańsze, po 14 zł za sztukę. Jaką największą liczbę droższych krzeseł może kupić Ania?”). Zadaniem zespołu składającego się z programisty i testera jest przeprowadzenie wywiadu z klientem i zapisanie specyfikacji. Następnie programista projektuje algorytm rozwiązania, zapisuje w postaci listy kroków lub schematu blokowego i realizuje w postaci formuły arkusza kalkulacyjnego. W tym czasie tester z klientem powinni przygotować zestaw danych testowych (rozwiązując problem analitycznie), które posłużą do badania poprawności rozwiązania komputerowego. Programista udostępnia efekt swojej pracy testerowi, który przekazuje informację zwrotną programiście. W razie potrzeby program jest poprawiany. W końcu jest przekazany klientowi. Klient informuje nauczyciela, czy rezultat jest satysfakcjonujący.
10.	Interakcja człowiek – komputer	2 Uczeń: – rozumie znaczenie fazy projektowej oprogramowania lub sprzętu komputerowego, związanej z określeniem użytkownika docelowego (zwłaszcza niedoświadczonego, starszego lub niepełnosprawnego) i jego wymagań; – potrafi dokonać krytycznej oceny interfejsu wybranego systemu operacyjnego lub oprogramowania; – rozumie znaczenie zasady ergonomii oraz kryterium estetycznego w projektowaniu oprogramowania i sprzętu komputerowego. 1. Aby przekonać uczniów, że jakość użytkowa sprzętu czy programu komputerowego nie wynika wyłącznie z wykorzystania nowoczesnych technologii, ale jest wypadkową wielu czynników, wśród których ogromne znaczenie ma faza prac projektowych, warto rozpocząć lekcję od przedstawienia problemu w sposób przejawiony. Dobrze posłużyć się zadaniem, które spowoduje u uczniów tzw. efekt Stroopa. Nauczyciel może wykorzystać przykład z artykułu Wikipedii (hasło: efekt Stroopa) lub przygotować odpowiednie karty – na każdej znajduje się nazwa jednego z kolorów zapisana jednak w zupełnie innym kolorze. Dalsza część lekcji może być też prowadzona według scenariusza „Fabryka czekolady” (zasoby projektu CSUnplugged.org). 2. W czasie drugiej części zajęć nauczyciel organizuje dyskusję na temat możliwości korzystania ze sprzętu komputerowego przez osoby niepełnosprawne (na różny sposób). Uczniowie opracowują listę potrzeb i sprawdzają, czy w ofertach sklepów komputerowych istnieje odpowiednio dopasowany sprzęt i oprogramowanie. 3. Podczas drugiej lekcji uczniowie powinni dokonać porównania graficznych interfejsów i innych aspektów związanych z komunikacją człowiek – komputer (np. łatwość instalacji nowego oprogramowania, dostępność sterowników itd.) dwóch lub trzech różnych systemów operacyjnych (np. używanego w komputerze stacjonarnym lub laptopie w domu i szkole oraz w tablecie), wypisując ich wady i zalety. W pierwszej części lekcji uczniowie pracują w parach. Później powinna nastąpić faza dzielenia się (zapis na tablicy) i podsumowanie. W ramach zadania domowego uczniowie mogą dokonać oceny „interfejsu” wybranego przedmiotu codziennego użytku (np. tornistra szkolnego, roweru) tzn. przeanalizować wygodę i łatwość jego obsługi. Argumenty „za i przeciw” mogą przedstawić w zeszycie w postaci listy wypunktowanej. Innym zadaniem może być konstruktywna krytyka wybranego oprogramowania – uczniowie stworzą reklamę nowej wersji produktu, w której wypunktują wprowadzone udogodnienia, które czynią oprogramowanie bardziej przyjaznym w obsłudze dla przeciętnego (lub nowego) użytkownika. O zasadach ergonomii, teorii komunikacji człowieka z komputerem oraz kryterium estetycznym w informatyce nauczyciel może więcej przeczytać w książce: Gelernter D., <i>Mechaniczne piękno</i>, WAB, Warszawa 1999.

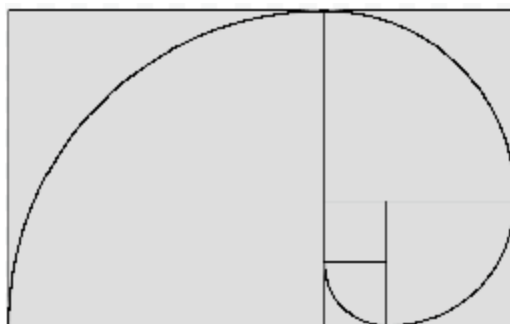
II. Algorytmika. Kamień węgielny informatyki			
1.	Podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemów Uczeń: – wie, co to jest algorytm; – rozumie znaczenie wstępnej analizy problemu; – przedstawia specyfikację zadania; – przedstawia algorytm w postaci listy kroków lub schematu blokowego; – określa zależności między problemem, algorytmem a programem komputerowym; – analizuje działanie algorytmu dla przykładowych danych.	2	
2.	Techniki (strategie) projektowania algorytmów. Metoda zachłanna i inne Uczeń: – zna różne techniki projektowania algorytmów (np. proste przeszukiwanie, przeszukiwanie z nawrotami, metoda „dziel i zwyciężaj”, metoda „zmniejsz i zwyciężaj”, metoda zachłanna); – wskazuje znane mu algorytmy, które są ilustracją różnych strategii (np. przeszukiwanie binarne, algorytm Huffmana); – projektuje algorytmy dla prostych problemów i łamigłówek algorytmicznych (w postaci listy kroków).	8	obudowa dydaktyczna
3.	Rekurencja w prostych sytuacjach problemowych Uczeń: – rozumie rekurencję jako strukturę procedury rozwiązania sytuacji problemowej, w treści której znajduje się wywołanie tej samej procedury; – podaje przykłady sytuacji problemowych, które można rozwiązać rekurencyjnie; – opisuje i stosuje algorytmy konstrukcji geometrycznych rekurencyjnych: drzewo binarne, dywan Sierpińskiego, płatek Kocha.	4	1. Wydaje się, że najlepszą ilustracją działania procedur rekurencyjnych są procedury rysujące fraktale, tj. figury geometryczne, których podstawową cechą jest podobieństwo wewnętrzne (samopodobieństwo). Omawianie tematu można rozpocząć od prostego rysunku rekurencyjnego (rosnącego nieskończenie). Sposób wykonania takiego rysunku można opisać schematem blokowym samowywołującej się procedury:  W dalszej części należy zająć się konstrukcjami wymienionymi w podstawie programowej (drzewo binarne, dywan Sierpińskiego, płatek Kocha) oraz innymi. 2. Wiele niebanalnych przykładów sytuacji problemowych, które można rozwiązać rekurencyjnie, nauczyciel znajdzie w np. w rozdziale 5 książki: Sysło M.M., <i>Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne</i>, WSiP, Warszawa 1998. W aneksie interdyscyplinarnym przedstawiony jest temat „Rysunki rekurencyjne, mozaiki i fraktale”. Jego realizacja np. w ramach projektu grupowego może wzbogacić kompetencje informatyczne – tworząc rysunki (typu drzewo Pitagorasa) może poznać przy okazji podstawy programowania funkcyjnego w LOGO.
4.	Złożoność obliczeniowa algorytmów Uczeń: – ma świadomość istnienia mniej lub bardziej efektywnych (pracochłonnych) algorytmów, rozwiązujących ten sam problem; – rozumie, że najlepszą metodą zwiększania szybkości działania komputerów jest	6	obudowa dydaktyczna
	Zajęcia mają dać uczniom wyobrażenie o tym, czym jest złożoność obliczeniowa (czasowa i pamięciowa) algorytmów. Można ją zbudować w oparciu o wprowadzenie, a następnie porównanie dwóch algorytmów porządkowania przez wstawianie liniowe i metody <i>Quicksort</i> (sortowania szybkiego). Opis elementarny nauczyciel znajdzie w publikacji Gelernter D., <i>Mechaniczne piękno</i>, WAB, Warszawa 1999 (s. 84-88).		

	obarczanie ich mniejszą liczbą wykonywanych działań; – analizuje algorytm pod względem najbardziej kosztownej operacji (np. porównywania dwóch elementów), używając działań na wyrażeniach algebraicznych i pojęcia logarytmu.	Lekcja powinna mieć kontynuację w czasie realizacji tematów z programowania – implementację ww. algorytmów, z użyciem odpowiednich struktur danych (w przypadku wersji iteracyjnej <i>QucikSort</i> można np. zbudować tablicę rekordów – przykład w Pascalu nauczyciel znajdzie np. w książce: Krzysztoporski P., <i>Turbo Pascal dla szkół średnich</i>, Wydawnictwo LYNX-SFT, Warszawa 1993, s. 33-41). Dla porównania wydajności warto przeprowadzić eksperymenty dla różnych wielkości tablic danych (np. 100, 1000, 10 000) i zestawić je w tabeli.	
5.	Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów	4	
	Uczeń: – stosuje adresowanie względne i mieszane w zapisie formuł; – wykorzystuje funkcje (m.in. statystyczne); – posługuje się operacjami bazodanowymi; – wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do obrazowania zależności funkcyjnych; – na podstawie schematu blokowego (lub innej notacji) projektuje iteracyjne rozwiązanie problemu, używając formuł i funkcji arkusza kalkulacyjnego; – stosuje instrukcję warunkową JEŻELI; – zapisuje w arkuszu algorytmy iteracyjne w rysowaniu fraktali (płatek Kocha, dywan Sierpińskiego).		
6.	Ograniczenia algorytmiki	4	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – ma świadomość ograniczeń algorytmiki, tkwiących w samej naturze rozważanych problemów; – podaje przykłady problemów: nierozstrzygalnego i trudnego obliczeniowo; – ma świadomość stosowania heurystyk (metod przybliżonych) dla rozwiązania problemów trudnych obliczeniowo; – dostrzega potencjalne korzyści wynikające ze zrównoleglenia obliczeń; – przedstawia prosty przykład przetwarzania równoległego; – zna pojęcie sieci sortującej i rozumie znaczenie obliczeń równoległych dla zwiększenia efektywności. 1. Celem zajęć jest uświadomienie uczniom, że ograniczenia informatyki czasami nie są barierami technologicznymi, ale tkwią w samej naturze rozważanych problemów. Istnieją problemy, których nie rozwiąże żaden program komputerowy. To problemy nierozstrzygalne. Jako przykład można podać uczniom tzw. dziesiąty problem Hilberta („Czy istnieje algorytm pozwalający, dla każdego wielomianu wielu zmiennych o współczynnikach będących liczbami całkowitymi, określić, czy posiada rozwiązanie w liczbach całkowitych?”), informując przy tym, że dopiero po 70 latach od postawienia problemu udowodniono jego nierozstrzygalność. Warto zakomunikować uczniom, że tego typu problemów istnieje nieskończenie wiele – innymi słowy można sformułować znacznie więcej różnych zadań, niż napisać rozwiązujących je programów. Inny zbiór tworzą problemy zwane trudnymi obliczeniowo (czasem spotyka się określenie: problemy praktycznie nierozwiązywalne). Należy do niego wiele praktycznych problemów (np. układanie szkolnego planu lekcji), w przypadku których poszukiwanie ich optymalnego (najlepszego z możliwych) komputerowego rozwiązania, z użyciem znanych obecnie algorytmów, jest zupełnie niepraktyczne (zwiększanie dostępnej pamięci lub liczby procesorów praktycznie wcale nie eliminuje ich czasochłonności). Klasycznym przykładem jest problem komiwojażera, znany być może uczniom (jeśli nie, to warto go krótko omówić). Uczniowie powinni dowiedzieć się, że niejednym tego typu problemem potrafimy rozwiązywać w sposób przybliżony (czyli znaleźć dobre rozwiązanie zamiast najlepszego), stosując tzw. heurystyki. W dalszej części lekcji nauczyciel może wykorzystać scenariusz „Miejscowość turystyczna” pochodzący z zasobów projektu CSUnplugged.org. Uczniowie zmierzają się z ciekawą łamigłówką, która w teorii grafów nosi nazwę poszukiwania zbioru dominującego i stanowi przykład problemu trudnego obliczeniowo. Zainteresowanych uczniów nauczyciel może odesłać do przystępnie napisanej książki: Harel D., <i>Komputery – spółka z o. o.</i>, WNT, Warszawa 2002. 2. Ostatnia lekcja ma służyć prezentacji prostych przykładów przetwarzania równoległego. Uczniowie otrzymują zadanie obliczenia sumy liczb od 101 do 200. Pracują w grupach. Powinno być ich dziesięć. Każda z nich ma za zadanie obliczyć sumę częściową (odpowiednio od 101 do 110, 111 do 120 itd.), posługując się wyłącznie pisemnym sposobem dodawania. Po zakończeniu pracy wszystkich grup jeden z uczniów sumuje wyniki częściowe. Innym zadaniem będzie próba znalezienia szybkiej metody wyznaczania największego elementu w zbiorze (szybszej niż optymalna metoda dla przetwarzania sekwencyjnego) – zakładamy, że równocześnie mogą być wykonywane porównania wielu par liczb. Warto, by uczniowie zrealizowali wymyślone algorytmy „na sobie” – można zacząć od rozdania kartek, na których każdy wpisuje dowolną liczbę dwucyfrową. Nauczyciel może wykorzystać scenariusz „Sieć sortująca” pochodzący z zasobów projektu CSUnplugged.org.		

III. Sieci komputerowe i oprogramowanie. Środki i narzędzia informatyki

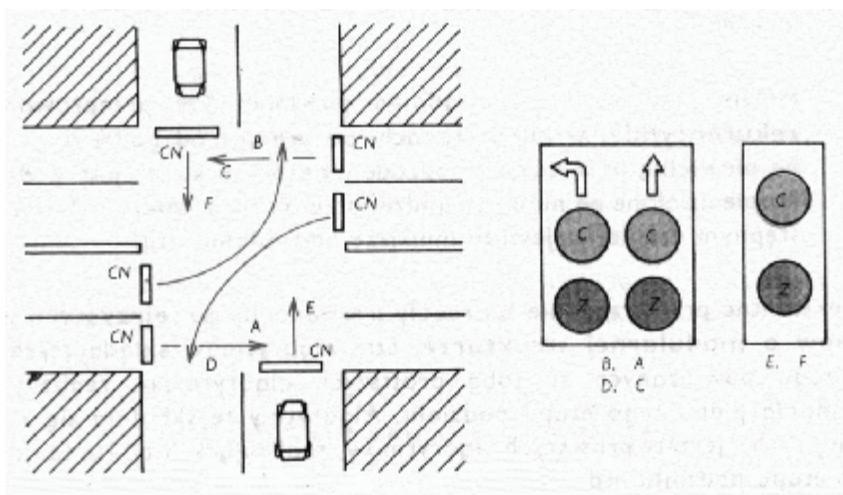
1. Komputer. Sieci komputerowe. Internet

a) Logiczne i arytmetyczne podstawy techniki komputerowej. <i>Ograniczenia techniki komputerowej</i>	4	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – zna operacje logiczne na liczbach binarnych i przesunięcia bitowe; – potrafi wykonać działania arytmetyczne na liczbach binarnych (dodawanie i odejmowanie); – zna system szesnastkowy i potrafi wykonać zamianę liczb binarnych na liczby w systemie szesnastkowym i odwrotnie; – zna sposób zapisu liczby całkowitej i rzeczywistej (zmiennopozycyjnej); – ma świadomość ograniczeń techniki komputerowej (ograniczenia natury fizycznej, ograniczenia numeryczne arytmetyki zmiennopozycyjnej); – analizuje model logiczny komputera; – omawia działanie procesora (CPU); – rozumie organizację pamięci komputerowej.		
b) Systemy operacyjne. Funkcje systemu operacyjnego	2	
Uczeń – opisuje funkcje systemu operacyjnego; – wyjaśnia pojęcie systemu wielodostępnego; – objaśnia pojęcie sieciowego systemu operacyjnego; – rozumie, czym są systemy czasu rzeczywistego.	Wiele zagadnień dotyczących systemu operacyjnego można przedstawić na przykładach analogicznych problemów i rozwiązań spotykanych w życiu codziennym. Do przygotowania tej lekcji może nauczycielowi posłużyć publikacja: Weiss Z., <i>Komputery jak ludzie. Łagodne wprowadzenie do systemów operacyjnych</i>, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1996.	
c) Sieci komputerowe. Warstwowy model sieci	6	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – zna podstawowe topologie sieciowe; – potrafi wymienić urządzenia i elementy sieciowe oraz krótko omówić ich przeznaczenie; – wyjaśnia koncepcję pakietów danych (posługując się analogią do sytuacji życia codziennego); – posiada wiedzę nt. znaczenia protokołu sieciowego (w tym TCP/IP); – objaśnia architekturę klient-serwer; – omawia model warstwowy sieci.		
d) Bezpieczeństwo danych w sieci komputerowej. Mechanizmy ochrony	4	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – ma świadomość problemu poufności informacji przechowywanej na dysku i przesyłanej przez sieć komputerową; – ma świadomość problemu potwierdzenia autentyczności (tożsamości) w sieci komputerowej; – rozumie cel stosowania szyfrowania oraz podpisu cyfrowego, – wyjaśnia ideę kryptografii z kluczem jawnym; – rozumie, na czym opiera się bezpieczeństwo algorytmu RSA.	W ramach przygotowania do lekcji uczniowie powinni zapoznać się z informacjami nt. bezpieczeństwa, jakie można znaleźć na stronach internetowych banków (czy szkolnych dzienników elektronicznych). Zajęcia nauczyciel rozpoczyna od zebrania od uczniów informacji, do jakich dotarli. Wyjaśnia wątpliwości uczniów. Następnie w przystępny, ale wyczerpujący sposób nauczyciel przedstawia logikę bezpieczeństwa połączenia HTTPS tj. problemy potwierdzenia autentyczności serwera WWW (podpisu elektronicznego) oraz szyfrowania przesyłanej informacji. W czasie realizacji tego tematu powinien być zaprezentowany algorytm RSA, wymieniony w podstawie programowej. W dalszej części nauczyciel może wykorzystać scenariusze oraz „Młody kryptograf” pochodzący z zasobów projektu CSUnplugged.org.	
2. Relacyjne bazy danych	10	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – potrafi wytłumaczyć pojęcie relacji; – zna zasady definiowania kluczy podstawowych; – zna pojęcie indeksu; – projektuje relacyjną bazę danych, składającą się z co najmniej trzech tabel, z zachowaniem integralności; – określa odpowiednie typy danych; – tworzy bazę danych zgodnie z projektem;		

– tworzy kwerendy i raporty; – zna podstawowe konstrukcje języka zapytań SQL; – tworzy kwerendę, korzystając z wybranej instrukcji, np. SELECT i stosuje jej główne klauzule.		
3. Multimedia i DTP		
a) Grafika komputerowa	12	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – świadomie zapisuje plik graficzny w odpowiednich formatach (w zależności od wymagań i przeznaczenia); – charakteryzuje wybrane formaty plików graficznych i wideo; – rozróżnia grafikę wektorową i bitową; – rozumie przyczyny stosowania różnych modeli kolorów (RGB i CMYK); – właściwie ustala rozdzielczość dla skanowanych i edytowanych obrazów (w zależności od przeznaczenia); – stosuje różne narzędzia korekcyjne; – pracuje z zaznaczeniami; – kadruje i skaluje obraz; – przekształca obraz geometrycznie i stosuje filtry; – pracuje z warstwami obrazu; – tworzy proste fotomontaże i animacje; – łączy obraz, wideo i dźwięk w programie do obróbki wideo; – określa minimalne parametry współczesnego sprzętu multimedialnego; – sprawnie posługuje się wybranymi urządzeniami multimedialnymi (np. aparatem cyfrowym, skanerem).	Kilka kolejnych zajęć ma służyć poszerzeniu umiejętności związanych z obróbką obrazów bitowych (kadrowanie, skalowanie i inne przekształcenia; operacje dotyczące koloru; proste retuszowanie; formaty graficzne; kompresja stratna). Uczniowie powinni rozumieć specyfikę przygotowywania grafiki na potrzeby wydruku vs. publikacji elektronicznych (problem rozdzielczości urządzeń i przestrzeni barw). Do realizacji tematu związanego z grafiką wektorową nie jest konieczne stosowanie rozbudowanych programów. Aby ukazać istotę grafiki wektorowej, na początku lepiej skorzystać z prostych narzędzi typu: prosta, prostokąt, krzywa, łuk itp., dostępnych, na przykład, w ramach sieciowych aplikacji biurowych GDocs. Uczniowie przy ich pomocy mogą przygotować konstrukcje typu „złota spirala” oraz dokonać „ręcznej” wektoryzacji bitmapy. Oto przykłady:  Nawet proste programy do tworzenia grafiki wektorowej umożliwiają np. grupowanie obiektów i inne operacje (np. operacje blokowe, przekształcenia geometryczne), wstawianie ramek tekstowych, co wydaje się stanowić wystarczające nawet na zajęcia poziomu rozszerzonego. Uczniowie przy pomocy tych narzędzi mogą przygotowywać bardziej złożone projekty (np. zakładki i ulotki-reklamy szkoły).	
a) Elementy edytorstwa i typografii	8	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – zna podstawowe zasady typograficzne dotyczące czytelności i przejrzystości (np. formatowania tytułów, podziału na akapity, stosowanych wyróżnień, odstępów, dostosowywania stopnia pisma, podziału na łamy) i wymagań języka polskiego (np. łącznik a myślnik, właściwe znaki cudzysłowów); – stosuje zasady typograficzne (w formatowaniu lokalnym); – używa formatowania globalnego (style i szablony) w przypadku dokumentów wielostronicowych; – zna podstawowe pojęcia poligraficzne (np. kolumna, łam, żywa pagina, linie cięcia, spad, raster); – stosuje wymagania poligraficzne związane z przygotowaniem dokumentów tekstowych i grafiki do druku (np. dotyczące rozdzielczości i modelu kolorów); – stosuje poznane zasady w programach typu DTP, przygotowując projekty plakatów czy broszury.	Celem zajęć powinno być ukazanie wagi wielowiekowej sztuki typografii. Uczniowie powinni zrozumieć, że nie tylko treść, ale i forma drukowanego tekstu ma ogromne znaczenie dla odbiorcy (i jego oczu...). Wielu młodych ludzi traktuje komputer jak prostą maszynę do pisania (mimo że wielu nigdy z takiej już nie korzystało...) Istnieje szereg pozycji książkowych, które w przejrzysty sposób prezentują ten temat. Nauczyciel może posłużyć się np. książką: Cendrowska D., <i>Zrób to lepiej! O sztuce komputerowego składania tekstu</i>, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2006. Zajęcia dotyczące formatowania globalnego można poprowadzić w następujący sposób: Uczniowie otrzymują zbiór kilkudziesięciu cytatów w postaci pliku tekstowego. W kolejnych wierszach znajdują się na przemian: cytat, imię i nazwisko autora, krótki biogram. Oto przykład: Szczerłość jest jeszcze trudniejsza od matematyki. Jan Kurczab (1907-1969) polski prozaik i reżyser Między duchem a materią pośredniczy matematyka. Napis na płycie nagrobnej H. Steinhausa Hugo D. Steinhaus (1887-1972) matematyk ... Zadaniem uczniów jest takie przygotowanie dokumentu do druku, by na jednej kartce formatu A5 znajdował się dokładnie jeden cytat (w orientacji poziomej). Oto przykład:	

		Szczerość jest jeszcze trudniejsza od matematyki. Jan Kurczab (1907-1969) polski prozaik i reżyser Uczniowie umieszczają zawartość pliku tekstowego w nowo utworzonym dokumencie jednego z edytorów (procesorów) tekstu i przygotowują projekt kartki, tzn. formatują (lokalnie) jeden z cytatów przypisując każdemu z akapitów odpowiedni zbiór atrybutów. Następnie nauczyciel wyjaśnia uczniom, na czym polega mechanizm stylów (tzw. formatowanie globalne). Uczniowie odpowiednim zbiorom określonych wcześniej atrybutów przypisują nazwy (np. cytat, autor, biogram) i próbują przygotować pozostałe kartki z użyciem stylów. Uczniowie powinni dostrzec, jak wielkim udogodnieniem jest ta funkcjonalność edytora tekstu. Podczas pracy prawdopodobnie zaistnieje konieczność modyfikacji stylu (choćby poprzez dodanie do zbioru atrybutów tzw. podziału strony) – wszelkie zmiany zostaną wprowadzone automatycznie w każdym z akapitów.	
4. Technologie internetowe		10	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – określa kryteria oceny stron WWW; – tworzy projekt witryny internetowej na papierze bądź w programie graficznym (w tym: makietę strony głównej i mapę strony); – tworzy projekt graficzny wyglądu strony z zachowaniem reguł typografii; – omawia strukturę pliku HTML; – zna zaawansowane możliwości języka HTML i style CSS; – zna podstawy języka JavaScript; – rozumie działanie protokołu HTTP (architektura klient-serwer); – zna podstawy języka skryptowego PHP; – instaluje i konfiguruje system CMS na serwerze WWW; – wdraża projekt witryny internetowej w oparciu o wybrany system CMS.	Przed zaprojektowaniem i stworzeniem strony (witryny) internetowej przez grupy uczniów, warto, by spróbowali dokonać oceny (audytu) kilku przykładów istniejących stron WWW. Aby dokonać tego profesjonalnie, konieczne jest stworzenie przez uczniów możliwie obiektywnej listy kryteriów (wymagań), wg których będą oceniać strony (nieprzekonany co do celowości takiego postępowania uczniom można pokazać przykład rankingu np. sprzętu elektronicznego czy kosmetyków, które znaleźć można w różnych czasopismach – zwykle mają one postać tabelaryczną). Dobrym pomysłem jest uczynić celem działań uczniów witryny internetowe wybranych szkół. Praca powinna składać się z kilku etapów: 1. obejrzenie kilku stron WWW dowolnie wybranych szkół (najlepiej, by uczynili to jeszcze przed lekcją w domu); 2. stworzenie przez grupy uczniów propozycji listy podkryteriów (wymagań, oczekiwań) wg szablonu zaproponowanego przez nauczyciela – główne kryteria powinny być wspólne i stanowić punkt odniesienia np. promocja strony, wygląd i struktura strony, stosowane rozwiązania technologiczne, treść i zawartość strony oraz kompletność zasobów; 3. konstruktywna dyskusja i stworzenie wspólnej listy kryteriów i ustalenie wagi (znaczenia) poszczególnych wymagań; 4. wybór (na przykład drogą głosowania) kilku stron WWW, które będą oceniane; 5. ocenianie (audyt) wybranych stron WWW; 6. opracowanie wyników audytu (przez wybraną grupę uczniów).	
IV. Programowanie. Okno na świat informatyki			
1.	Struktura programu. Najważniejsze elementy języka	2	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – rozumie różnicę między językami programowania niskiego i wysokiego poziomu (wady i zalety); – rozumie różnicę między językiem interpretowanym i kompilowanym; – zna ogólną budowę programu w danym języku; – potrafi zapisać, skompilować i uruchomić prosty program; – rozróżnia i poprawia błędy kompilacji i błędy wykonania; – używa instrukcji wejścia-wyjścia; – stosuje terminologię: zmienne, stałe, słowa zastrzeżone, stała znakowa; – deklaruje zmienne i stałe liczbowe oraz znakowe (alfanumeryczne); – zapisuje wyrażenia arytmetyczne; – rozumie ograniczenia komputerowej reprezentacji liczb (zakres, skończona precyzja); – właściwie posługuje się operacją przypisania.		

2.	Podstawowe konstrukcje programistyczne	8	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – rozumie i stosuje terminologię: instrukcja sterująca, instrukcja warunkowa, instrukcje powtarzania (pętla), licznik pętli, pętla nieskończona, iteracja, pętla zagnieżdżone, operatory logiczne; – stosuje instrukcje warunkowe i instrukcje powtarzania w sposób poprawny (zgodnie ze składnią języka); – właściwie stosuje licznik pętli; – świadomie stosuje techniki testowania i usuwania błędów, jakie mogą pojawić się w kodzie zawierającym pętle; – stosuje operatory logiczne, w celu uodpornienia programu na błędy (np. wprowadzania danych); – zapisuje program w czytelnej postaci.	Do nauki posługiwania się instrukcjami warunkowymi i instrukcjami powtarzania (pętlami) mogą posłużyć, na przykład, następujące zadania programistyczne: – porządkowanie trzech liczb, – sprawdzanie warunku trójkąta, – badanie przynależności punktu do odcinka, – zamiana podstawy systemu liczbowego, – gra w „20 pytań”, – generowanie liczb Fibonacciego, – algorytm Euklidesa (w wersji iteracyjnej), – sprawdzanie, czy liczba jest liczbą pierwszą, – rozkładanie liczby na czynniki pierwsze, – sprawdzanie, czy liczba jest liczbą doskonałą, – obliczanie pierwiastka kwadratowego (metoda Herona).	
3.	Zasady programowania strukturalnego, modularnego i obiektowego	8	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – rozumie i stosuje zasady programowania strukturalnego (wykorzystanie procedur i funkcji); – analizuje możliwość wielokrotnego wykorzystania zadeklarowanych procedur i funkcji w programie; – wie, na czym polega przekazywanie parametrów; – wie, jakie znaczenie ma zasięg zmiennej; – rozumie zasady postępowania przy rozwiązywaniu problemu metodą zstępującą; – rozumieć różnice między iteracyjnym i rekurencyjnym zapisem algorytmu; – stosuje wywołania rekurencyjne i rozumie rolę stosu dla wywołań rekurencyjnych; – rozumie pojęcia: klasa i obiekt, dziedziczenie, polimorfizm i enkapsulacja; – potrafi stosować techniki programowania obiektowego w prostych przykładach.		
4.	Łańcuchowy i tablicowy typ danych	8	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – rozumie i stosuje terminologię: łańcuch, tablica, element tablicy, indeks, rozmiar tablicy, tablica dwuwymiarowa; – deklaruje i inicjalizuje (w postaci listy) zmienne tablicowe; – wykonuje operacje na elementach tablicy z użyciem operacji powtarzania (pętli) i indeksów; – ocenia poprawność na podstawie testowania; – ocenia efektywność działania programu.	Do nauki mogą posłużyć następujące zadania programistyczne: – schemat Hornera i jego zastosowania (np. szybkie podnoszenie do potęgi); – przeszukiwanie liniowe i przeszukiwanie binarne (dwudzielne); – jednoczesne znajdowanie największego i najmniejszego elementu w zbiorze (metoda naiwna i efektywna); – różne algorytmy sortowania; – sprawdzanie, czy dany ciąg znaków tworzy palindrom (dwa sposoby); – sprawdzanie, czy dany ciąg znaków jest anagramem innego słowa; – szyfr Cezara; – szyfr z kluczem jawnym (RSA). Uczniowie powinni obliczać czas wykonania programu, by porównać efektywność (pracochłonność) algorytmów dla tego samego problemu.	
5.	Dynamiczne struktury danych	8	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – zna dynamiczne struktury danych (stos, kolejka, lista); – potrafi zastosować dynamiczne struktury danych w zadaniach (np. dotyczących przetwarzania plików lub algorytmów grafowych).		
6.	Praktyka programistyczna	10	obudowa dydaktyczna
	Uczeń potrafi zrealizować wybrane algorytmy klasyczne, z użyciem języka programowania, na przykład: – badające własności geometryczne, – algorytmy numeryczne, – algorytmy na liczbach całkowitych, – algorytmy szyfrowania i kompresji, – algorytmy na tekstach, – algorytmy porządkowania.		

7.	Inżynieria oprogramowania. Grupowy projekt programistyczny	10	obudowa dydaktyczna
Uczeń: – stosuje podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemów praktycznych (od rozpoznania i doprecyzowania problemu, poprzez badanie konkretnych przypadków, zaprojektowanie algorytmu aż po jego weryfikację); – potrafi dokonać zmiany przeformułowania problemu (zapisać go w innej formie, np. grafu, na siatce, tabela stanów, w układzie współrzędnych itp.); – dzieli zadanie na podproblemy; – ma świadomość, że tworzenie algorytmu jest działaniem twórczym; – stosuje różne metody (heurystyki) projektowania algorytmu (zstępująca, wstępująca, połączenie obu z nich) to przeformułowanego problemu; – zna zasady inżynierii oprogramowania (analiza wymagań, projektowanie, wdrożenie, testowanie, dokumentowanie); – uczestniczy w poszczególnych etapach projektu, wykonując zadania szczegółowe; – bierze udział w testowaniu projektu; – przygotowuje dokumentację; – potrafi wystąpić w roli koordynatora projektu (przydziela zadania, dba o ich prawidłowe wykonanie, nadzoruje pracę innych, dba o dobrą atmosferę pracy itp.).		Nauczyciel może posłużyć się przykładowo następującym zadaniem: Na rysunku przedstawiono schemat skrzyżowania ulicznego z zaznaczonymi możliwymi drogami A, B, C, ..., F oraz widok sygnalizatorów dla poszczególnych dróg. Należy opracować taki algorytm sterowania tą sygnalizacją w zależności od natężenia ruchu na poszczególnych drogach, aby całkowity czas postoju pojazdów na skrzyżowaniu był możliwie najkrótszy. Algorytm powinien wydłużać czas trwania światła zielonego dla tych dróg, na których natężenie ruchu jest największe. Powinien to jednak realizować tak, aby nie przekroczyć założonego dopuszczalnego czasu trwania światła czerwonego dla każdej z pozostałych dróg. Informacja o natężeniu ruchu pochodzi z czujników nacisku umieszczonych w jezdni. Na podstawie średniego odstępu osi pojazdów i średniej prędkości pojazdów można przyjąć, że próbkowanie sygnału wyjściowego każdego z czujników w odstępie 30 ms jest wystarczające do wyznaczenia natężenia ruchu.  (źródło: Niederliński A., <i>Mikrokomputery i minikomputery</i>, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1978, s. 190) Powyższe zadanie – jak większość zadań praktycznych – jest sformułowane niezbyt precyzyjnie i niezbyt wyczerpująco. Uszczegółowienie i doprecyzowanie zadania będzie pierwszym wyzwaniem w czasie lekcji. Innym ćwiczeniem będzie, na przykład, zaprojektowanie algorytmu i komputerowa realizacja gry „w kółko i krzyżyk” (dla zainteresowanych – wersji 3D).	

V. Społeczeństwo informacyjne. Szanse, zagrożenia i wyzwania

1.	Wpływ rewolucji informatycznej na kulturę i gospodarkę	2	
Uczeń: – ma świadomość, że rewolucja techniczna ma zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki dla społeczeństwa; – podaje przykłady dylematów moralnych, których źródłem jest rozwój informatyki; – omawia problem tzw. wykluczenia cyfrowego i nierównej dystrybucji zasobów; – wymienia pozytywne (np. integracja międzykulturowa) i negatywne skutki istnienia sieci społecznościowych.		Rozwój informatyki ma ogromny wpływ na społeczeństwo i stanowi wyzwanie dla wielu zasad społecznych: – formułowane są pytania natury prawnej dotyczące praw własności do oprogramowania i odpowiedzialności, która zawsze towarzyszy prawu własności; – pojawiają się opracowania na temat psychofizycznych zaburzeń funkcjonowania organizmu ludzkiego, zachodzących na skutek dostępu do nadmiaru informacji (często mało wiarygodnych, sprzecznych ze sobą) lub skrajnej wirtualizacji życia (problem sieci społecznościowych itp.) – nazywa się je chorobami informacyjnymi; – tradycyjne zasady etyczne są poddawane próbom wynikającym z nowych możliwości; – pojawił się problem ochrony prywatności jako skutek rozpowszechnienia Internetu i baz danych; – poważne konsekwencje społeczne mogą mieć zdarzające się od czasu do czasu awarie systemów finansowych lub katastrofy nawigacyjne, spowodowane błędami obliczeniowymi (powstałymi na skutek nadmiaru lub zaokrągleń). W czasie zajęć szkolnych powinno znaleźć się miejsce na prowadzenie dyskusji na takie tematy, które mają służyć rozszerzaniu opinii młodych ludzi w miarę poznawania nowych faktów. Uczniowie powinni mieć świadomość, że choć ta tematyka nie jest częścią samej informatyki, to jednak jest ważna dla informatyków oraz tych, którzy planują karierę zawodową w dyscyplinach związanych z tą dziedziną. Wiele propozycji tematów do dyskusji nauczyciel znajdzie w książce: Brookshear J.G., <i>Informatyka w ogólnym zarysie</i>, WNT, Warszawa 2003. Każdy jej rozdział kończy się podrozdziałem pt. „Zagadnienia społeczne”. Oto przykład pytania: „Błąd zaokrąglenia w oprogramowaniu komputera sterującego	

		działaniem urządzenia medycznego wystąpił w krytycznej sytuacji, powodując poważne obrażenia. Kto, jeśli ktokolwiek, jest za to odpowiedzialny? Projektant sprzętu? Projektant oprogramowania? Programista, który napisał określony fragment programu? Osoba, która podejmowała decyzję o użyciu oprogramowania w tym konkretnym celu?”. Przykład zadania domowego: uczniowie wybierają jedną z innowacji technicznych (podanych do wyboru przez nauczyciela) i formułują na piśmie charakterystykę pozytywnych i negatywnych skutków dla społeczeństwa, jakie wiążą się z jej używaniem przez ludzi XXI w. Innym zadaniem może być wypowiedź pisemna na temat „Jaki wpływ na społeczeństwo będą mieć innowacje technologiczne w przyszłości”.	
2.	Własność intelektualna i prawo autorskie	2	
	Uczeń: – rozumie, że działania legalne nie zawsze są działaniami etycznymi; – odróżnia odpowiedzialność karną od odpowiedzialności cywilnej; – określa wady i zalety używania oprogramowania komercyjnego i oprogramowania na licencji freeware, shareware i oprogramowania open source.	Młodzież szkoły ponadgimnazjalnej powinna być świadoma uregulowań prawnych dotyczących problemu własności intelektualnej i prawa autorskiego, które obejmuje również ochronę utworów zamieszczonych w Internecie. Powinna wiedzieć o odpowiedzialności cywilnej i karnej, którym podlegają działania nieetyczne i niedozwolone przepisami. W szczególności znany być jej powinien fakt wyłączenia programów komputerowych spod instytucji dozwolonego użytku osobistego. Nauczyciel w celu przygotowania lekcji może skorzystać z artykułu Wikariak S., <i>Pobieranie plików z Internetu nie jest przestępstwem</i>, „Rzeczpospolita” nr 235/2010, s. C4-C5. Aby sprawdzić właściwe zrozumienie poruszanych zagadnień, podczas drugiej części lekcji uczniowie powinni w ramach zadania domowego określić prawdziwość (z uzasadnieniem) stwierdzeń, np. – Zgodnie z definicją prawną utworu rozpowszechnionego, za taki uważa się utwór udostępniony „za zgodą twórcy”. – Udostępniając przez program do wymiany plików piosenkę legalnie zakupioną w sieci, nie popełniamy przestępstwa – można przyjąć, że użytkownicy tego programu pozostają z nami w stosunku towarzyskim i nasze postępowanie mieści się w ramach dozwolonego użytku osobistego. – Zgodnie z jej art. 77 ustawy o prawie autorskim programy komputerowe nie są wyłączone spod dozwolonego użytku osobistego. – Dozwolony użytek osobisty dotyczy wszelkich form korzystania z utworów. Dopuszczalne jest więc tworzenie plików MP3 z nabytych wcześniej egzemplarzy płyty muzycznej. – Do programów komputerowych stosuje się przepisy dotyczące paserstwa (grozi grzywna, ograniczenie wolności, a nawet do dwóch lat więzienia). Innym przykładem zadania domowego byłoby przygotowanie przez uczniów poradnika dla młodszych uczniów na temat własności intelektualnej i prawa autorskiego. Inne możliwe propozycje zadań: 1. Uczniowie poszukują szacunkowych danych na skali zjawiska używania nielegalnego oprogramowania (osobno w firmach i w gospodarstwach domowych). 2. Uczniowie opisują metody stosowane przez producentów, w celu zabezpieczenia przed nielegalnym kopiowaniem nośników danych. Określają ich skuteczność.	
3.	Zagadnienia przestępczości komputerowej.	2	
	Uczeń: – rozumie zagrożenia ochrony prywatności związane z szerokim stosowaniem baz danych; – rozróżnia typy złośliwego oprogramowania (wirusy, robaki, konie trojańskie itd.); – rozumie potrzebę stosowania mocnych haseł dostępu do różnych zasobów; – ma świadomość znaczenia tworzenia kopii zapasowych ważnych plików; – rozumie znaczenie regularnej aktualizacji bazy wirusów programu antywirusowego.	Na początku lekcji, po wpisaniu imienia i nazwiska w wyszukiwarce internetowej, uczniowie sprawdzają, jakie informacje na ich temat dostępne są publicznie w Internecie. Czy wyniki przeszukiwania są dla nich zaskakujące? Następnie nauczyciel powinien pokierować dyskusją na temat ochrony prywatności w Internecie. Uczniowie szkoły ponadgimnazjalnej powinni być już świadomi zagrożeń wynikających z istnienia tzw. złośliwego oprogramowania. Warto uwrażliwić ich (oczywiście bez popadania w przesadę) na istniejące zagrożenia atakami cybernetycznymi, które nie są skierowane przeciwko prywatnym użytkownikom sieci komputerowych, ale przeciwko instytucjom finansowym i gospodarczym czy wręcz mają charakter tzw. cyberwojny prowadzonej z instytucjami rządowymi czy instytucjami międzynarodowymi. Jako podsumowanie lekcji cenne byłoby wyświetlenie filmu „Gry wojenne” w reżyserii Johna Badhama. To fikcyjna opowieść z 1992 roku o nastoletnim hakerze, który w poszukiwaniu nowych gier komputerowych włamuje się do komputera amerykańskiego systemu obrony przeciwraкетowej NORAD. Przekonany o tym, że uzyskał dostęp do serwera producenta gier uruchamia jeden z programów, co doprowadzi do światowego kryzysu i prawie doprowadza do wybuchu termojądrowej wojny między USA a Związkiem Radzieckim. Jako ciekawostkę, warto uczniom powiedzieć, że na potrzeby filmu stworzono pojęcie »firewall« (pojawia się ono w jednym z dialogów).	

4.	Szanse i zagrożenia związane z Internetem	4	obudowa dydaktyczna
	Uczeń: – rozumie szanse i zagrożenia związane z Internetem (np. problem trafności, kompleksowości i wiarygodności informacji, choroby informacyjne).	Każdy uczeń dwa tygodnie przed lekcją otrzymuje obszerny fragment artykułu dotyczącego korzyści oraz zagrożeń związanych z korzystaniem z Internetu. Ten sam tekst trafia przynajmniej do dwóch osób w grupie. Mogą to być następujące opracowania (kopie większości z nich dostępne są w Internecie): Babik W., <i>O niektórych chorobach powodowanych przez informacje</i>, w: <i>Komputer w edukacji</i>, (red.). Morbitzer, J., 16. Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe, Kraków, 29-30 września 2006, s. 15-20 Lem S., <i>Ryzyko Internetu</i>, „PC Magazine Po Polsku” nr 5/1996, s. 16-18 Robak M., <i>Moralność Internetu</i>, „Więź” nr 11/1999, s. 21-32 Rożek T., <i>Szeptanie w sieci</i>, „Gość niedzielny” nr 37/2010, s. 46-47 Szpunar M., <i>Bliskie więzi na odległość – paradoksalna natura związków online</i>, w: <i>Definiowanie McLuhana. Media a perspektywy rozwoju rzeczywistości wirtualnej</i>, (red.) Sokołowski M., Olsztyn, 2006, s. 211-222 Szpunar M., <i>Internet. Medium informacji versus dezinformacji</i>, „e-mentor” nr 2/2007, s. 46-51 W czasie dyskusji uczniowie powinni odwoływać się (również krytycznie) do opinii autorów tekstów.	

6. Propozycje sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia

Metody i formy pracy na lekcjach informatyki powinny być różnorodne. Informację zwrotną dotyczącą efektywności stosowanych metod nauczyciel uzyskuje nie tylko poprzez różne prace kontrolne, ale również obserwując aktywność uczniów i ich stosunek do zajęć. Nauczyciel powinien dobrze zaplanować każdą lekcję i mieć przygotowane zestawy różnorodnych i ciekawych zadań dla uczniów. Powinien także wymagać od nich aktywności i stymulować ich twórczość. Najpierw samemu sobie powinien jednak stawiać wysokie wymagania.

Niezwykle ważnym elementem jest właściwa komunikacja między nauczycielem i uczniami. Nie mogą oni obawiać się zadawania merytorycznych pytań.

Prowadzący zajęcia powinien wspierać współdziałanie uczniów i planować część zadań jako pracę zespołową. Uczniowie muszą mieć szansę wymieniać poglądy między sobą (oczywiście w odpowiednim momencie) – czasami kolega może być najlepszym nauczycielem. Wydaje się, że sprawą nie do przecenienia jest stworzenie możliwości kontrolowanej współpracy poza zajęciami stacjonarnymi na tzw. szkolnej platformie e-learnigowej.

Ocenianie uczniów na lekcjach informatyki powinno spełniać założenia szkolnego systemu oceniania, być prowadzone systematycznie i pełnić rolę motywującą. Uczniowie muszą wiedzieć na jakich zasadach są oceniani – nauczyciel zaś winien się starać uzasadniać oceny.

Mierzeniu osiągnięć uczniów powinny służyć następujące aktywności:

- przygotowanie do lekcji (zadania domowe),
- aktywność na lekcji i udział w dyskusjach,
- ćwiczenia wykonywane podczas lekcji,
- zaangażowanie w realizację projektów grupowych,
- wystąpienia (prezentacje zadań domowych i projektów),
- krótkie prace kontrolne,
- sprawdziany,
- udział w konkursach.

Należy zwrócić uwagę na sposób formułowania wypowiedzi przez uczniów: docenić używanie określeń fachowych (a właściwie zrozumienie przez ucznia ich znaczenia).

Uczniom trzeba systematycznie zadawać zadania domowe, np. wykonanie zadań z podręcznika dotyczących tematu omawianego na lekcji, samodzielne zapoznanie się z danym tematem lub jego częścią. Zadania domowe należy regularnie sprawdzać, na każdej lekcji wybranym uczniom lub całej grupie.

Treści programowe informatyki są, jak wiadomo, różnorodne. Wszystkie elementy (zarówno posługiwanie się środkami i narzędziami informatycznymi, jak i elementy algorytmiki) nauczyciel powinien punktować w sposób równorzędny.

7. Podziękowania

Autor programu nauczania chciałby wyrazić wdzięczność osobom, które przyczyniły się do jego powstania. W pierwszym rzędzie Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki, a zwłaszcza Pani Justynie Gołaszewskiej. Następnie Panu prof. dr. hab. Maciejowi M. Syśle za liczne konstruktywne uwagi w trakcie tworzenia programu oraz wskazanie dodatkowych lektur. Dziękuję również Panu dr. Bronisławowi Pabichowi oraz Panu Witoldowi Kranasowi za ich sugestie, zwłaszcza dotyczące aneksu.

Inspiracją dla wielu pomysłów dydaktycznych był wydany w USA dokument pt. *A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Final Report* (<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>) i inne „wdrożeniowe” opracowania, stworzone przez Stowarzyszenie Nauczycieli Informatyki (Computer Science Teachers Association).

Jedną z osób spoza granic Polski, które autor programu pragnąłby wymienić z imienia i nazwiska jest prof. dr. Tim Bell z Nowej Zelandii, współautor projektu „Computer Science Unplugged”. Ślady wpływu metody Unplugged na poglądy autora programu na temat nauczania o informatyce (komputyce) można odnaleźć w wielu miejscach.

Nie sposób nie wspomnieć w tym miejscu młodych ludzi, z którymi autor miał przyjemność prowadzić zajęcia z matematyki i informatyki w szkole. Starożytna mądrość mówi, że nauczyciel nie z książek ani nie od swoich nauczycieli, ale od swoich uczniów najwięcej się nauczy. To wszystko prawda.

Na końcu autor dziękuje również za wsparcie osobom najbliższym.

8. Literatura

- A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Final Report*, Nowy Jork 2003.
- A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Level 2 Objectives and Outlines*, Nowy Jork 2004.
- A Model Curriculum for K-12 Computer Science. Level 3 Objectives and Outlines*, Nowy Jork 2009.
- Bell T., Witten I.H., Fellows M., *Computer Science Unplugged. Teachers edition*, <http://CSUnplugged.org/>.
- Brookshear J.G., *Informatyka w ogólnym zarysie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
- Cwirko-Godycki J., *Minikomputer w procesie dydaktycznym*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1980.
- Gelernter D., *Mechaniczne piękno*, WAB, Warszawa 1999.
- Harel D., *Komputery – spółka z o. o.*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.
- Hills W.D., *Wzory na krzemowej płytce*, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2000.
- Kącki E., Niewierowicz T., *W kręgu optymalizacji*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1978.
- Komputery. Multimedia. Internet. Leksykon*, Wydawnictwo RTW, Warszawa 1997.
- Levitin A., Levitin M., *Algorithmic puzzles*, Oxford 2011.
- Michalewicz M., Michalewicz Z., *Nauczanie łamiących*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2010.
- Niederliński A., *Mikrokomputery i minikomputery*, Wydawnictwa Szkole i Pedagogiczne, Warszawa 1978.
- Niewierowicz T., *Świat algorytmów*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1980.
- Prejbisz P., *Zanim siądziesz do komputera*, Wydawnictwo EEMMA, Warszawa 1990.
- 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. 2012, poz. 977).
- Stephenson C., Gal-Ezer J., Haberman B., Verno A., *The New Education Imperative: Improving High School Computer Science Education, Final Report of the CSTA Curriculum Improvement Task Force*, 2005
- Sysło M.M., *Algorytmy*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1997 (i wydania następne).
- Sysło M.M., *Outreach to Prospective Informatics Students*, w: *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education*, (red.) I. Kalaš, R.T. Mittermeir, Berlin Heidelberg 2011, s. 56-70.
- Sysło M.M., *Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998 (wersja elektroniczna na stronie: <http://mmsyslo.pl/>).
- Sysło M.M., Jochemczyk W., *Edukacja informatyczna w nowej podstawie programowej*, Ośrodek Edukacji Komputerowej i Zastosowań Komputerów, Warszawa 2010 (wersja elektroniczna na stronie: <http://mmsyslo.pl/>).
- Torra V., *Od abaku do komputera. Algorytmy i obliczenia*, BUKA Books Sławomir Chojnacki, Warszawa 2012.
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2011 r., Nr 205, poz. 1206).
- Walat A., *Modelowanie i symulacja za pomocą komputera*, Oficyna Edukacyjna * Krzysztof Pazdro Sp. z o.o, Warszawa 2001.
- Walat A., *Zarys dydaktyki informatyki*. Ośrodek Edukacji Komputerowej i Zastosowań Komputerów, Warszawa 2006.
- Weiss Z., *Komputery jak ludzie. Łagodne wprowadzenie do systemów operacyjnych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.

Witold Kranas

**Aneks do programu nauczania informatyki
w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-fizyka**

Wprowadzenie

Ani podstawa programowa informatyki, ani fizyki nie zawierają prób korelacji między tymi przedmiotami. W podstawie informatyki znajduje się dość ogólne sformułowanie: *Wykorzystanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin oraz do rozwijania zainteresowań, które pozwala na powiązanie z innymi przedmiotami nauczania.*

Podstawa programowa fizyki zawiera natomiast tylko jeden fragment w ostatniej części (Zalecane warunki i sposób realizacji), w którym wymienia się TiK: *Należy uczyć starannego opracowania wyników pomiaru (tworzenie wykresów, obliczanie średniej), wykorzystując przy tym, w miarę możliwości, **narzędzia technologiczno-informacyjne-komunikacyjne**.*

Kuriozalne jest to, że w podstawie wymienia się pracę z kalkulatorem, a nie komputerem: *(Uczeń) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem.*

W tej sytuacji próba zintegrowania zagadnień z fizyki z programem informatyki nie może opierać się na wymogach podstawy programowej (choć nie jest z nimi sprzeczna). Z drugiej strony problemy fizyczne włączane do informatyki powinny zawierać się w podstawie programowej tego przedmiotu (Załącznik 1).

Możliwości stwarzane przez technologie informacyjne w nauczaniu fizyki i ich uwarunkowania

Komputer jest narzędziem wykorzystywanym w fizyce zarówno do prowadzenia skomplikowanych obliczeń, jak i do sterowania obserwacjami i eksperymentami oraz do przetwarzania wyników. Współczesne komputery powstały, po części, aby umożliwić wykonywanie obliczeń fizycznych i astronomicznych. Komputer jest dziś nieodzownym elementem warsztatu fizyka. Główne sposoby wykorzystania technologii informacyjnych w fizyce to:

- wyszukiwanie informacji,
- obliczenia i prezentacja wyników,
- symulacje,
- modelowanie,
- gromadzenie i przetwarzanie danych,
- pomiary i ich obróbka, zbieranie danych pomiarowych (data-logging),
- wideopomiary,
- organizowanie i koordynowanie projektów zespołowych.

Fizycy często korzystają z bardzo zaawansowanych metod matematycznych i narzędzi informatycznych, tworząc na swoje potrzeby wyspecjalizowane oprogramowanie.

Jakimi możliwościami w tej dziedzinie dysponuje szkolna informatyka?

- gotowe proste narzędzia to kalkulator oraz arkusz kalkulacyjny, pozwalające na szybkie wykonanie wielu obliczeń na lekcjach,
- modelowanie i symulacja mogą wymagać zastosowania języka programowania lub wyspecjalizowanego programu (Modellus, Coach). Wiele symulacji prezentują następujące strony:

<http://open.agh.edu.pl/course/view.php?id=100>

<http://www.walter-fendt.de/ph14pl/>

http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~kakol/programy_pl.htm

<http://fizyka.zamkor.pl/kategoria/66/symulacje-zjawisk-i-doswiadczen/> (w większej części na poziomie gimnazjum),

- zbieranie danych, pomiary i ich obróbka wymagają już nie tylko wyspecjalizowanego oprogramowania, ale również sprzętu w postaci interfejsu pomiarowego i urządzeń pomiarowych (czujników). Istnieje wiele systemów pomiarowych różnych firm (np. Pasco, CMA, Vernier, Phywe), które umożliwiają stosowanie tej techniki w nauce przedmiotów przyrodniczych.

Wsparcie metodyczne oferują strony firm, uczelni i ośrodków metodycznych (np. ctn.oeiizk.waw.pl). Szczególnie bogate możliwości wykorzystania technologii informacyjnych stwarzają tematy z dziedziny astronomii (zakres podstawowy). Ta dyscyplina ma zresztą bardzo duże tradycje wykorzystywania TiK. Do narzędzi informatycznych astronomii, które można wykorzystać w szkole należą:

- planetaria komputerowe – od prostego GoogleSky – mapy nieba dostępnej również na smartfonach do bezpłatnych planetariów takich jak Stellarium,
- bazy obrazów – strony internetowe, zawierające kolekcje zdjęć obrazów obiektów astronomicznych, takie jak www.nasa.gov czy hubblesite.org,
- projekty przetwarzania rozproszonego – działające na komputerach użytkowników, ze sztandarym seti@home,
- projekty społecznościowe – angażujące internautów do przetwarzania bardzo dużej liczby danych trudnych do cyfryzacji (GalaxyZoo),
- teleskopy internetowe – umożliwiające zdalne wykonywanie zdjęć i prowadzenie obserwacji astronomicznych.

Poruszone tu problemy odnoszą się w zasadzie do wszystkich zagadnień przyrodniczych, jak pisał Einstein: *To, co nazywamy fizyką, obejmuje całą grupę nauk przyrodniczych, które opierają swe teorie na pomiarach i których idee i twierdzenia dają się sformułować za pomocą matematyki.*

Treści z podstawy programowej fizyki, których nauczanie może być wspierane przez technologie informacyjne

W gruncie rzeczy realizacja wszystkich tematów znajdujących się w podstawie programowej może być prezentowana przy użyciu TiK, poprzez korzystanie z kalkulatora, arkusza kalkulacyjnego, czy wyszukiwanie informacji w Internecie. Takie zastosowanie TiK jest raczej uwarunkowane nastawieniem nauczyciela i uczniów niż wymogami tematycznymi. Poniżej zostaną wydzielone te treści z podstawy programowej fizyki, które wymagają pracy w pracowni, często z wyspecjalizowanym oprogramowaniem oraz mogą wymagać wsparcia ze strony nauczyciela informatyki.

ZAKRES PODSTAWOWY

Z działu: 1. *Grawitacja i elementy astronomii.*

Uczeń:

- 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
- 6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnej; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera);
- 11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce.

Z działu: 2. *Fizyka atomowa.*

Uczeń:

- 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;
- 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone;
- 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

Z działu: 3. *Fizyka jądrowa.*

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
- 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C ;
- 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy;
- 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
- 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

ZAKRES ROZSZERZONY

Z działu: 1. *Ruch punktu materialnego.*

Uczeń:

- 4) wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu;
- 5) rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;
- 6) oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego;
- 15) analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.

Z działu: 2. *Mechanika bryły sztywnej.*

Uczeń:

- 4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);
- 5) wyznacza położenie środka masy;

Z działu: 3. *Energia mechaniczna.*

Uczeń:

- 5) stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.

Z działu: 4. *Grawitacja.*

Uczeń:

- 6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich;
- 7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;
- 8) oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych.

Z działu: 5. *Termodynamika.*

Uczeń:

- 2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;
- 10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę.

Z działu: 6. *Ruch harmoniczny i fale mechaniczne.*

Uczeń:

- 4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;
- 5) opisuje drgania wymuszone;
- 6) opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
- 10) opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;
- 13) opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

Z działu: 7. *Pole elektryczne.*

Uczeń:

- 6) przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;
- 11) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;

Z działu: 8. *Prąd stały.*

Uczeń:

- 3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;

Z działu: 9. *Magnetyzm, indukcja magnetyczna.*

Uczeń:

- 3) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym;
- 7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;
- 12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;
- 15) opisuje działanie diody jako prostownika.

Z działu: 10. *Fale elektromagnetyczne i optyka.*

Uczeń:

- 1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań;
- 2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła;

Z działu: 11. *Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego.*

Uczeń:

- 4) opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego;

Z działu: 12. *Wymagania przekrojowe.*

Uczeń:

- 1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
- 2) samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
- 3) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem;
- 4) interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
- 5) dopasowuje prostą $y = ax + b$ do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników a i b (ocena ich niepewności nie jest wymagana);

Z działu: 13. *Wymagania doświadczalne.*

Uczeń:

- 1) ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym);
- 2) ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego);
- 3) ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy);
- 5) charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$);
- 6) drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny);
- 7) dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD).

Jak zauważa prof. Jan Mostowski: *Komputer jest doskonałym narzędziem. Nauka fizyki z komputerem może uatrakcyjnić przedmiot.*

Propozycje tematów związanych z informatyką na poziomie podstawowym, których realizacja może wspierać nauczanie fizyki

Ćwiczenie: Układ planetarny w arkuszu kalkulacyjnym.	Tabela w arkuszu zawierają podstawowe dane o 8 planetach Układu Słonecznego oraz Słońcu i Księżycu. Na podstawie zebranych w tabeli danych uczniowie obliczają objętość, masę i gęstość planet oraz stosunek sześcianu średniej odległości od Słońca do kwadratu okresu obiegu. Używają formuł, a w nich adresów względnych i bezwzględnych lub nazw zakresów.
Ćwiczenie: Album z obrazami planet lub innych obiektów astronomicznych.	Korzystając ze stron NASA i teleskopu Hubble’a, uczniowie gromadzą (kopiuje) obrazy na wybrany temat (np.: Układ Słoneczny, Galaktyki, Mgławice, Loty kosmiczne). Zdjęcia zbierają i opisują w albumie lub prezentacji. Najlepsze albumy są przedstawiane innym.
Lekcja: Obliczenia rozproszone.	Uczniowie korzystają z Internetu w celu zapoznania się z projektami naukowymi realizowanymi na zasadzie obliczeń rozproszonych na stronie www.distributedcomputing.info , wybierają jeden z projektów (Einstein@home, ClimatePrediction, cosmology@home, milkyway, orbit, cleanenergy...), tworzą notatkę z opisem projektu i przedstawiają go innym. Poznają i opisują również metodę przetwarzania rozproszonego.
Lekcja: Projekty społecznościowe.	Przy użyciu Internetu uczniowie poznają projekty naukowe realizowane na zasadzie społecznościowej (Citizen Science Projects na stronie www.zooniverse.org), wybierają jeden z projektów (Galaxy Zoo, Moon Zoo, Solar StormWatch, PlanetHunters, The Milkyway Project, Planet Four, SpaceWarps, CycloneCenter...), pracują w nim, tworzą notatkę z opisem projektu i prezentują go innym. Uczą się współpracy w międzynarodowym projekcie i poznają siłę społeczności internetowej.
Ćwiczenie: Korzystanie z symulacji ruchu ciał.	Na stronie colabs.oeizk.waw.pl/prisi.php znajduje się program symulujący ruch bez oporu swobodny lub z włączoną siłą napędową oraz ruch swobodny w polu grawitacyjnym jednorodnym oraz centralnym (wymaga wtyczki Imagine). Uczniowie badają ruch ciała w różnych sytuacjach i zapisują wyniki. Powinno ich to doprowadzić do intuicyjnego rozumienia zasad dynamiki oraz pojęcia siły dośrodkowej.
Ćwiczenie: Wyszukiwanie modelu (zobrazowania) budowy atomu wodoru.	Uczniowie wpisują w wyszukiwarce hasło „model atomu Bohra”. Przechodzą do oglądania grafik. Wyszukują najciekawsze zobrazowania atomu wodoru i prezentują je kolegom (przykład: niels-bohr.strefa.pl).
Lekcja: Wyszukiwanie i badanie możliwości aplikacji przedstawiającej układ okresowy pierwiastków.	Uczniowie wyszukują aplikacje przedstawiające układ okresowy pierwiastków do zainstalowania na komputerze lub telefonie (np. iPhone: Pierwiastki PWN, PC: Układ Okresowy Pierwiastków 2.5.1). Z pomocą nauczyciela instalują znalezione aplikacje, uruchamiają je i badają ich możliwości.
Ćwiczenie: Symulacja rozpadu promieniotwórczego w arkuszu.	Uczniowie tworzą w arkuszu tabelę przedstawiającą liczbę atomów pierwiastka promieniotwórczego w zależności od czasu. Nie potrzeba do tego znajomości prawa rozpadu, jeśli za jednostkę czasu przyjmą okres połowicznego zaniku (po tym okresie zostaje połowa atomów pierwiastka). Następnie tworzą wykres xy i analizują jego przebieg.

Lekcja: Wyszukiwanie informacji na temat energetyki jądrowej.	Uczniowie wpisują w wyszukiwarce hasło „energia jądrowa”. Nauczyciel proponuje następujące możliwości uszczegółowienia wyszukiwania: procesy fizyczne, bomby jądrowe, elektrownie jądrowe, historia badań. Uczniowie tworzą grupy i zajmują się wybranym tematem, wyszukując informacje w Internecie. Tworzą poglądowy dokument (tekst, prezentację). Przedstawiają zespołowo efekt pracy.
Ćwiczenie: Korzystanie z teleskopu internetowego oraz kamery ISS.	Nauczyciel podaje adresy stron internetowych, na których można korzystać z teleskopów internetowych (www.telescope.org , mo-www.cfa.harvard.edu/microobs/guestobserverportal , TAD – teleskop słoneczny). Może też podać stronę, na której rejestruje się szkolne zamówienia na zdjęcia z kamery umieszczonej na ISS, jednak wymaga to uprzedniego zarejestrowania szkoły w projekcie (informacje na stronie: www.pl.euhou.net). Uczniowie wybierają teleskop, planują obserwacje. Muszą zarejestrować się na stronie teleskopu i zbadać jego możliwości. Na kolejnej lekcji pokazują i opisują uzyskane obserwacje.

Propozycje tematów związanych z informatyką na poziomie rozszerzonym wspierające nauczanie fizyki

Lekcja: Numeryczne obliczanie orbit satelitów (planet).	Na podstawie definicji prędkości, przyspieszenia, II zasady dynamiki oraz prawa powszechnego ciążenia można krok po kroku obliczać położenie satelity w ruchu wokół Ziemi. Metoda wymaga albo napisania dość prostego programu, obliczającego w pętli położenie, prędkość i przyspieszenie satelity albo wpisania wzorów w arkuszu kalkulacyjnym. Uczniowie poznają podstawy metody (opisanej w Wykładach Feynmana), piszą i uruchamiają program, sprawdzają wyniki dla różnych wartości prędkości początkowej. Doskonałą metodą, aby uniknąć błędów numerycznych.
Lekcja: Wideopomiary spadania swobodnego i rzutów.	Lekcja ta wymaga specjalnego oprogramowania do wideopomiarów (np. Coach 6 Studio MV) oraz nagrania krótkiego filmu. Informacje na temat metody i oprogramowania można uzyskać na stronie ctn.oeiizk.waw.pl .
Lekcja: Pomiary zmian temperatury w trakcie stygnięcia ciała i zmiany stanu skupienia.	Lekcja ta wymaga specjalnego oprogramowania, interfejsu podłączonego do komputera oraz miernika temperatury. Informacje na temat oprogramowania można uzyskać na stronie ctn.oeiizk.waw.pl . Istnieje wiele systemów pomiarowych różnych firm (np. Pasco, CMA, Vernier, Phywe), które umożliwiają stosowanie tej techniki w nauce przedmiotów przyrodniczych. Niestety, nie są one bezpłatne. Koszt prostego zestawu może przekraczać 1000 zł.
Lekcja: Numeryczne modelowanie rozprężania gazu.	Uczniowie oprogramowują prosty model statystyczny rozprężania gazu po otwarciu przegrody między dwiema połowami naczynia. Ponumerowane atomy są losowane. Wylosowany atom zmienia połowę naczynia. Model daje realistyczny przebieg rozprężania oraz fluktuacji gęstości. Wynikiem modelu powinien być wykres przedstawiający liczbę atomów w jednej połowie naczynia w zależności od czasu. Uczniowie badają przebieg zjawiska przy różnej liczbie atomów i zapisują wnioski.
Ćwiczenie: Badanie symulacji zderzeń sprężystych i niesprężystych.	Ze strony http://open.agh.edu.pl/course/view.php?id=100 uczniowie pobierają program Zderzenia, uruchamiają go i badają przebieg zderzeń sprężystych w zależności od wielkości parametrów (prędkość początkowa, parametr zderzenia). Następnie na stronie http://www.walter-fendt.de/ph14pl/ znajdują i uruchamiają aplet Zderzenia sprężyste i niesprężyste. Badają przebieg zderzeń niesprężystych w zależności od przyjętych warunków początkowych.

Lekcja: Pomiary położenia i prędkości w trakcie drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie.	Lekcja ta wymaga specjalnego oprogramowania, interfejsu podłączonego do komputera oraz sondy odległości. Informacje na temat oprogramowania można uzyskać na stronie ctn.oeiizk.waw.pl . Istnieje wiele systemów pomiarowych różnych firm (np. Pasco, CMA, Vernier, Phylwe), które umożliwiają stosowanie tej techniki w nauce przedmiotów przyrodniczych.
Ćwiczenie: Badanie symulacji ruchu drgającego.	Uczniowie wyszukują na stronach z symulacjami symulację dotyczącą ruchu drgającego. Wybierają najciekawszą symulację i opisują jej możliwości.
Lekcja: Modelowanie ruchu cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym.	Za pomocą wyszukiwarki uczniowie znajdują grafiki oraz symulacje dotyczące ruchu naładowanej cząstki w jednorodnym polu elektrycznym. Zapoznają się ze znalezionymi symulacjami, przedstawiają wybrane grafiki, symulacje i wybierają najlepszą.
Ćwiczenie: Symulacja ruchu cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym.	Uczniowie wyszukują na stronach z symulacjami symulację dotyczącą ruchu naładowanej cząstki w polu magnetycznym. Wybierają najciekawszą i opisują jej możliwości.
Lekcja: Pomiary napięcia i natężenia prądu w prostych obwodach elektrycznych.	Lekcja ta wymaga specjalnego oprogramowania, interfejsu podłączonego do komputera oraz mierników napięcia i natężenia prądu. Informacje na temat oprogramowania można uzyskać na stronie ctn.oeiizk.waw.pl . Istnieje wiele systemów pomiarowych różnych firm (np. Pasco, CMA, Vernier, Phylwe), które umożliwiają stosowanie tej techniki w nauce przedmiotów przyrodniczych
Ćwiczenie: Wyszukiwanie w Internecie modeli silnika elektrycznego i prądnicy.	W wyszukiwarce uczniowie wpisują słowa „silnik elektryczny model” lub „prądnica model” i analizują wyniki wyszukiwania. Wybierają model urządzenia do zbudowania i tworzą notatkę z opisem konstrukcji. W domu budują model i przynoszą go na kolejną lekcję (fizyki).
Ćwiczenie: Wyszukiwanie w Internecie metod wyznaczania prędkości światła.	W wyszukiwarce uczniowie wpisują frazę „wyznaczanie prędkości światła”. Przeglądają wyniki wyszukiwania, wybierają dwie strony prezentujące ten sam temat i porównują opracowania.
Ćwiczenie: Linia trendu i interpolacja w arkuszu kalkulacyjnym.	Uczniowie mierzą np. długość ręki do łokcia oraz wysokość. Zbierają pomiary w tabelce w arkuszu, wykonują wykres xy i umieszczają na nim linię trendu (liniowego), badają możliwości interpolacji i ekstrapolacji za pomocą linii trendu.
Ćwiczenie: Tabela jednostek wielkości fizycznych.	Uczniowie wyszukują aplikację na telefon lub/i komputer zawierającą zestawienie jednostek fizycznych. Instalują aplikację, badają jej możliwości. Na końcu przedstawiają wybraną aplikację innym.
Lekcja: Badanie dyfrakcji w laboratorium on-line (remote laboratory).	Informacje na temat korzystania ze zdalnego laboratorium można uzyskać na stronie ctn.oeiizk.waw.pl .

Dodatek 1

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU FIZYKA

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. 2012 poz. 977, Załącznik 4; <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20120000977>

IV etap edukacyjny – zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:
 - 1) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości;
 - 2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej;
 - 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciążenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul;
 - 4) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania;
 - 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
 - 6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnego; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera);
 - 7) wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd;
 - 8) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca;
 - 9) opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej, posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
 - 10) opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego;
 - 11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce;
 - 12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).
2. Fizyka atomowa. Uczeń:
 - 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;

- 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów;
 - 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone;
 - 4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii;
 - 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;
 - 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.
3. Fizyka jądrowa. Uczeń:
- 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
 - 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego;
 - 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ opisuje rozpady alfa, beta (wiadomo[ci o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;
 - 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C ;
 - 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii;
 - 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego;
 - 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy;
 - 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej;
 - 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
 - 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
 - 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony

- I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.
- II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.
- III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
- IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.
- V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.

1. Ruch punktu materialnego.

Uczeń:

- 1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe);
- 2) opisuje ruch w różnych układach odniesienia;
- 3) oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej;

- 4) wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu;
- 5) rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;
- 6) oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego;
- 7) opisuje swobodny ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona;
- 8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- 9) stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał;
- 10) wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu;
- 11) wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym;
- 12) posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał;
- 13) składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych;
- 14) oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego;
- 15) analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.

2. Mechanika bryły sztywnej.

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowalności;
- 2) rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności;
- 3) oblicza momenty sił;
- 4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);
- 5) wyznacza położenie środka masy;
- 6) opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe);
- 7) analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił;
- 8) stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu;
- 9) uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.

3. Energia mechaniczna.

Uczeń:

- 1) oblicza pracę siły na danej drodze;
- 2) oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym;
- 3) wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu;
- 4) oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność;
- 5) stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.

4. Grawitacja.

Uczeń:

- 1) wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;
- 2) rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;
- 3) oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego;
- 4) wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;

- 5) oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej;
- 6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich;
- 7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;
- 8) oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;
- 9) oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.

5. Termodynamika.

Uczeń:

- 1) wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;
- 2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;
- 3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;
- 4) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek;
- 5) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła;
- 6) oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej;
- 7) posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych;
- 8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;
- 9) interpretuje drugą zasadę termodynamiki;
- 10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę;
- 11) odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;
- 12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

6. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne.

Uczeń:

- 1) analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu;
- 2) oblicza energię potencjalną sprężystości;
- 3) oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego;
- 4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;
- 5) opisuje drgania wymuszone;
- 6) opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
- 7) stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu;
- 8) stosuje w obliczeniach związki między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością;
- 9) opisuje załamanie fali na granicy ośrodków;
- 10) opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;
- 11) wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa;
- 12) opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwbieżnie;
- 13) opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

7. Pole elektryczne.

Uczeń:

- 1) wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi;
- 2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego;
- 3) oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego;
- 4) analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków;
- 5) wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego;
- 6) przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;
- 7) opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami;
- 8) posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora;
- 9) oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne;
- 10) oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora;
- 11) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;
- 12) opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.

8. Prąd stały.

Uczeń:

- 1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego;
- 2) oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne;
- 3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;
- 4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;
- 5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;
- 6) oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozprzozoną na oporze;
- 7) opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników.

9. Magnetyzm, indukcja magnetyczna.

Uczeń:

- 1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 3) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym;
- 4) opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne;
- 5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;
- 6) analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym;
- 7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;
- 8) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię;
- 9) analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym;
- 10) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej;
- 11) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego;
- 12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;
- 13) opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne);
- 14) opisuje zjawisko samoindukcji;

15) opisuje działanie diody jako prostownika.

10. Fale elektromagnetyczne i optyka.

Uczeń:

- 1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań;
- 2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła;
- 3) opisuje doświadczenie Younga;
- 4) wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej;
- 5) opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator;
- 6) stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków;
- 7) opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny;
- 8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających;
- 9) stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów.

11. Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego.

Uczeń:

- 1) opisuje założenia kwantowego modelu światła;
- 2) stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, wyjaśnia zasadę działania fotokomórki;
- 3) stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy;
- 4) opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego;
- 5) określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek.

12. Wymagania przekrojowe

Oprócz wiedzy z wybranych działów fizyki, uczeń:

- 1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
- 2) samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
- 3) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem;
- 4) interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
- 5) dopasowuje prostą $y = ax + b$ do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników a i b (ocena ich niepewności nie jest wymagana);
- 6) opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości, której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczanej wielkości fizycznej);
- 7) szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku;
- 8) przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii.

13. Wymagania doświadczalne

Uczeń przeprowadza przynajmniej połowę z przedstawionych poniżej badań polegających na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczących:

- 1) ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym);
- 2) ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego);
- 3) ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy);
- 4) kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd);
- 5) charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$);
- 6) drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny);
- 7) dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD);
- 8) załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego);
- 9) obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie).

ZAŁECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

Nauczanie *fizyki* na III etapie edukacyjnym należy rozpocząć od wyrobienia intuicyjnego rozumienia zjawisk, kładąc nacisk na opis jakościowy. Na tym etapie nie wymaga się ścisłych definicji wielkości fizycznych, kładąc nacisk na ich intuicyjne zrozumienie i poprawne posługiwanie się nimi. Wielkości wektorowe należy ilustrować graficznie, nie wprowadzając definicji wektora.

Nie wymaga się wprowadzania pojęcia pola elektrycznego, magnetycznego i grawitacyjnego do opisu zjawisk elektrycznych, magnetycznych i grawitacyjnych.

Wszędzie, gdzie tylko jest to możliwe, należy ilustrować omawiane zagadnienia realnymi przykładami (w postaci np. opisu, filmu, pokazu, demonstracji).

Należy wykonywać jak najwięcej doświadczeń i pomiarów, posługując się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami użytku codziennego).

Aby *fizyka* mogła być uczona jako powiązany z rzeczywistością przedmiot doświadczalny, wskazane jest, żeby jak najwięcej doświadczeń było wykonywanych bezpośrednio przez uczniów. Należy uczyć starannego opracowania wyników pomiaru (tworzenie wykresów, obliczanie średniej), wykorzystując przy tym, w miarę możliwości, **narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych**.

Nauczyciel powinien kształtować u uczniów umiejętność sprawnego wykonywania prostych obliczeń i szacunków ilościowych, zwracając uwagę na krytyczną analizę realności otrzymywanych wyników. Formuły matematyczne wprowadzane są jako podsumowanie poznanych zależności między wielkościami fizycznymi. W klasie I i II gimnazjum nie kształci się umiejętności przekształcania wzorów – uczniowie opanują ją na zajęciach

matematyki. Wymagana jest umiejętność sprawnego posługiwania się zależnościami wprost proporcjonalnymi.

Nauczanie *fizyki* w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym stanowi dokończenie edukacji realizowanej w gimnazjum, dlatego wszystkie zalecenia dotyczące realizacji tego przedmiotu na III etapie edukacyjnym dotyczą również etapu IV. Omawianie zarówno grawitacji z astronomią, jak i fizyki jądrowej, powinno w maksymalnym stopniu wykorzystać tkwiącą w omawianych zagadnieniach możliwość licznych i ciekawych odwołań do rzeczywistości, co powinno skutkować zachęceniem uczniów do kontynuacji nauki *fizyki* w zakresie rozszerzonym.

Podczas zajęć *fizyki* realizowanych w zakresie rozszerzonym należy położyć nacisk na pogłębioną analizę zjawisk, staranne wykonanie doświadczeń i pomiarów, obliczanie i szacowanie wartości liczbowych oraz utrwalanie materiału.

Możliwe jest zwiększenie poziomu stosowanej matematyki pod kątem zdolności i zainteresowań uczniów. Należy jednak pamiętać, że nie oznacza to możliwości swobodnego wykorzystywania pojęć nieznanych jeszcze uczniom z zajęć matematyki (pochodne, całki).

Ze względu na duże trudności w jasnym i prostym przedstawieniu najnowszych odkryć, w podstawie programowej nie ma zagadnień związanych z fizyką współczesną. Warto jednak wprowadzać jej elementy, wykorzystując zalecenia dotyczące nabycia przez uczniów umiejętności rozumienia i streszczania tez artykułów popularnonaukowych.

Ze względu na szybkość zmian technologicznych przykłady zastosowań konkretnych zjawisk należy dobierać adekwatnie do aktualnej sytuacji.

W trakcie nauki uczeń obserwuje, opisuje i wykonuje jak najwięcej doświadczeń. Nie mniej niż połowa doświadczeń wymienionych w podstawie programowej dla przedmiotu *fizyka* w zakresie rozszerzonym powinna zostać wykonana samodzielnie przez uczniów w grupach; pozostałe jako pokaz dla wszystkich uczniów, w miarę możliwości wykonany przez wybranych uczniów pod kontrolą nauczyciela.

BIBLIOGRAFIA (STRONY WWW DOSTĘP – CZERWIEC 2013)

1. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M.: *Feynmana wykłady z fizyki*. T.1 cz. 1
2. (symulacje) <http://open.agh.edu.pl/course/view.php?id=100>
3. (symulacje) <http://www.walter-fendt.de/ph14pl/>
4. (symulacje) http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~kakol/programy_pl.htm
5. (symulacja ruchu) <http://colabs.oeiizk.waw.pl/prisi.php>
6. (Centrum Technologii Nauczania) <http://ctn.oeiizk.waw.pl>
7. (Projekt ICT for IST) <http://ictforist.oeiizk.waw.pl/>
8. (Stellarium – komputerowe planetarium) www.stellarium.org/pl/
9. (GoogleSky) www.google.pl/intl/pl/sky/
10. (Seti@home) <http://www.setiathome.ssl.berkeley.edu>
11. (GalaxyZoo) <http://www.galaxyzoo.org>
12. (strona nauczyciela fizyki) http://www.lo1.leszno.edu.pl/kpt_fizyka
13. (informacje o książce: *Fizyka z komputerem dla liceum i technikum*) <http://helion.pl/ksiazki/fizyka-z-komputerem-dla-liceum-i-technikum-maciej-zawacki,fizkol.htm>
14. (projekty społecznościowe) www.zooniverse.org
15. (strona poświęcona Bohrowi) <http://niels-bohr.strefa.pl>
16. (prezentacja p. p. fizyki) http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/komputery_2012/Mostowski.pdf
17. (PL Hands on Universe) www.pl.euhou.net
18. (przetwarzanie rozproszone) <http://www.distributedcomputing.info>
19. (teleskop internetowy) <http://www.telescope.org/>
20. (teleskop internetowy) <http://mo-www.cfa.harvard.edu/microobs/guestobserverportal/>
21. (czasopismo Postępy astronomii) <http://postepy.camk.edu.pl/>
22. (symulacje) <http://fizyka.zamkor.pl/kategoria/66/symulacje-zjawisk-i-doswiadczen>

Paweł Perekietka

**Aneks do programu nauczania informatyki
w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-matematyka**

I. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) w procesie dydaktycznym przedmiotu matematyka (wybrane przykłady)

Lp	Temat	Treści nauczania podstawy programowej z matematyki	Narzędzie TIK i wskazówki jego wykorzystania
A. W KSZTAŁTOWANIU POJĘĆ MATEMATYCZNYCH			
1.	Doświadczenie losowe. Pojęcie prawdopodobieństwa	P10.3 uczeń oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	arkusz lub LOGO: liczby pseudolosowe, symulacja, histogram Dzięki zastosowaniu generatora liczb losowych można przeprowadzić symulacje doświadczeń losowych, by kształtować pojęcie częstości i częstościową (klasyczną) definicję prawdopodobieństwa.
2.	Pojęcie zbieżności ciągu liczbowego	R5.2 uczeń oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$, $1/n^2$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów	arkusz lub DGS: formatowanie warunkowe, wykresy punktowe (rastrowe) Wykorzystując funkcjonalność arkusza kalkulacyjnego można obserwować zmianę wartości kolejnych wyrazów ciągu dla różnego otoczenia liczby, co pozwala na stawianie i weryfikację hipotez.
3.	Pojęcie pochodnej funkcji	R11.3 uczeń korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej	wykresy lub DGS: konstrukcje, miejsce geometryczne 1. Dzięki zastosowaniu narzędzi TIK sformułowanie definicji pochodnej można poprzedzić doświadczeniami i wyrobieniem intuicji poprzez potraktowanie pochodnej jako własności samej funkcji i utożsamienie jej prostoliniowym przebiegiem funkcji w małym otoczeniu punktu. 2. Stworzenie odpowiedniej konstrukcji, ukazującej geometryczny sens pochodnej i narzędzia miejsca geometrycznego pozwala na wypracowanie metody szukania pochodnej punkt po punkcie.
4.	Pojęcie wektora i działania na wektorach	R8.7c uczeń interpretuje geometrycznie działania na wektorach	DGS lub LOGO: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie przykładów i weryfikację hipotez).
5.	Pojęcie jednokładności	R7.3 uczeń znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.)	DGS: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie przykładów i weryfikację hipotez).
6.	Pojęcie prawdopodobieństwa warunkowego	R10.2 uczeń oblicza prawdopodobieństwo warunkowe	arkusz: liczby pseudolosowe, histogramy Narzędzie TIK służy do weryfikacji hipotez poprzez zastosowanie symulacji.

7.	Pojęcie kąta dwuściennego	P9.4 uczeń rozpoznaje w graniastopach i ostrosłupach kąty między ścianami	DGS 3D: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie przykładów i weryfikację hipotez).
B. W KSZTAŁTOWANIU UMIEJĘTNOŚCI PROWADZENIA ROZUMOWAŃ MATEMATYCZNYCH			
1.	Kąty w kole	P7.1 uczeń stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym	DGS: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie odpowiednich przykładów i weryfikację hipotez).
2.	Symetria środkowa. Symetria osiowa	P8.7 uczeń znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu	DGS: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie odpowiednich przykładów i weryfikację hipotez).
3.	Czworokąty wpisane w okrąg. Czworokąty opisane na okręgu	R7.1 uczeń stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu	DGS: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie odpowiednich przykładów i weryfikację hipotez).
4.	Proste równoległe i prostopadłe	P8.2-3 uczeń: – bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych; – wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt	DGS Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie odpowiednich przykładów i weryfikację hipotez).
5.	Przekształcenia wykresów funkcji	P4.4, R4.1, R8.8 uczeń: – na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$; – na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = c \cdot f(x)$, $y = f(cx)$; – stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji	DGS: wykresy, przekształcenia geometryczne Odpowiednie narzędzie pozwoli na wprowadzenie pojęć w sposób bardziej dynamiczny (poprzez zwielokrotnienie odpowiednich przykładów i weryfikację hipotez).
6.	Nierówności wielomianowe	R3.7 uczeń rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe	DGS lub arkusz: formatowanie warunkowe Wykorzystując funkcjonalność arkusza kalkulacyjnego można obserwować odpowiednie przedziały liczbowe, co pozwala na stawianie i weryfikację hipotez.

7.	Parabola jako miejsce geometryczne	P4.9 uczeń wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie	DGS: konstrukcje, miejsce geometryczne Stworzenie odpowiedniej konstrukcji, ukazującej parabolę jako figurę geometryczną, pozwala na zrozumienie znaczenia geometrii analitycznej oraz ukazanie zastosowań (np. w optyce, telekomunikacji).
8.	Nietypowe konstrukcje geometryczne		DGS: konstrukcje, miejsce geometryczne Wykorzystanie narzędzi DGS pozwala na poszukiwanie heurystyk w rozwiązywaniu zadań konstrukcyjnych.
C. W ROZWIĄZYWANIU ZADAŃ			
1.	Błąd względny	P1.7 uczeń oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	arkusz Dobór odpowiednich przykładów (i łatwość zwielokrotnienia) pozwala na pogłębienie świadomości ograniczeń arytmetyki komputerowej (np. przez porównywanie efektu kumulowania się błędów zaokrągleń).
2.	Procent składany	P1.9 uczeń wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok)	kalkulator Lekcja jest okazją do ukazania uczniom możliwości kalkulatora prostego – prostego narzędzia TIK, które stosunkowo często wykorzystywane jest w nieumiejętny sposób.
3.	Opracowywanie danych statystycznych	P10.1 uczeń oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych	kalkulator i arkusz: funkcje statystyczne, wykresy Lekcja jest okazją do ukazania uczniom możliwości wykorzystania pamięci podręcznej kalkulatora prostego. Dla porównania te same obliczenia można „zakodować” w arkuszu kalkulacyjnym i interpretować wyniki na wykresach.
4.	Dzielenie wielomianu przez dwumian. Schemat Hornera	R3.4 uczeń stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$	arkusz: adresowanie bezwzględne i względne, formuły Wymaganie umiejętności „zakodowania” schematu Hornera i jego właściwego zastosowania pozwala na weryfikację stopnia znajomości zagadnienia.
5.	Doświadczenia losowe	P10.3 uczeń oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	arkusz lub LOGO: liczby pseudolosowe, histogramy Dzięki zastosowaniu generatora liczb losowych można przeprowadzić symulacje doświadczeń losowych. Odpowiednie oprogramowanie pozwala też na graficzną ilustrację wyników.
6.	Zadania optymalizacyjne	P4.12 uczeń wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym)	DGS i DGS3D: wykresy Odpowiednie narzędzie pozwoli na rozwiązywanie zadania w sposób bardziej dynamiczny (poprzez wizualizację).

7.	Przekroje sześcianu	P9.5 uczeń określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną	DGS 3D: konstrukcje Odpowiednie narzędzie pozwoli na rozwiązywanie zadania w sposób bardziej dynamiczny (poprzez wizualizację).
----	---------------------	---	---

Wyjaśnienie oznaczeń i skrótów:

arkusz: arkusz kalkulacyjny typu MS Excel lub OpenOffice Calc

DGS i DGS3D: oprogramowanie tzw. geometrii dynamicznej (ang. *dynamic geometry software*), np. Cabri, GeoGebra, Cabri 3D

wykresy: program komputerowy (lub narzędzie kalkulatora graficznego), który pozwala na rysowanie wykresów funkcji i badanie jej przebiegu

kalkulator: kalkulator prosty (w znaczeniu używanym przez Centralą Komisję Egzaminacyjną)

LOGO: środowisko programowania funkcyjnego typu LOGO

Przedstawione wyżej przykłady nie stanowią zestawienia wyczerpującego. Nie należy też traktować tych propozycji jako obowiązkowych – trudno zgodzić się ze stwierdzeniem, że lekcja matematyki z kredą i tablicą jest zawsze dowodem mało nowoczesnego stylu nauczania.

Wiele przykładów opisów zajęć z użyciem narzędzi TIK można znaleźć w książce: *Matematyka i komputery*, (red.) Kąkol H., SNM, Bielsko-Biała 1999.

Godnymi polecenia lekturami, które stanowią próbę naukowego systematycznego opisu zagadnienia znaczenia informatyki dla edukacji matematycznej – z punktu widzenia informatyków – wzbogaconego o konkretne przykłady, są opracowania:

Palczak A., *Przykłady kształcenia matematycznego z wykorzystaniem metod informatyki*, w: Rabijewska B., *Materiały do zajęć z dydaktyki matematyki*, Wrocław 1999.

Sysło M.M... Kwiatkowska A, *Contribution of Informatics Education to Mathematics Education in Schools*, w: Mittermeir R.T. (red.), ISSEP 2006.

Sysło M.M., *Komputery, informatyka i technologia informacyjna w nauczaniu matematyki*, „Matematyka i Komputery” nr 1/2000.

Sysło M.M., *Wkład edukacji informatycznej do nauczania matematyki*, „Nauczyciele i Matematyka plus Technologia Informatyczna” nr 68/2008.

II. Elementy interdyscyplinarne dla przedmiotu informatyka i matematyka (wybrane przykłady)

Lp	Temat	Treści nauczania podstawy programowej z matematyki	Treści nauczania podstawy programowej z informatyki	Komentarz
ZAGADNIENIA POWIĄZANE Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ (PRZYNAJMNIEJ JEDNEGO Z PRZEDMIOTÓW)				
1.	Rysunki rekurencyjne, mozaiki i fraktale	R5.1,3 uczeń - wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym; - rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy R7.4 uczeń rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności	R5.9 uczeń stosuje rekurencję w prostych sytuacjach problemowych R5.11f uczeń opisuje i stosuje algorytmy badające własności geometryczne, np. konstrukcje rekurencyjne: drzewo binarne, dywan Sierpińskiego, płatek Kocha	Rysunki rekurencyjne mogą być uczniom znane np. z grafiki reklamowej. Temat fraktali dość często pojawia się w mediach. W ramach zajęć interdyscyplinarnych lub projektu uczniowie powinni nauczyć się: - tworzyć rysunki np. poznając przy okazji podstawy programowania funkcyjnego w LOGO; - obliczać długości i pola figur nieskończonych, stosując własności figur podobnych lub szeregów zbieżnych. Oczywiście nie trzeba ograniczać się tylko do konstrukcji wymienionych w podstawie programowej. Innym przykładem może być np. drzewo Pitagorasa. Badając i konstruując fraktale uczniowie mogą opanować wiedzę z zakresu zasad rekurencji i pogłębić pojęcie granicy ciągu. Realizacja tematu powinna uświadomić też uczniom problem związany z wyznaczaniem długości rzek, linii brzegowych i innych krzywych empirycznych. Odpowiednie przykłady nauczyciel znajdzie np. w książce: Walat A., Zawadowski W., <i>Matematyka III. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i liceum zawodowego</i>, Warszawa 1991.
2.	Matematyka wyszukiwarki Google	P3.2 uczeń wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwie ma niewiadomymi R10.2-3 uczeń: - oblicza prawdopodobieństwo warunkowe; - korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym	R5.1,11b uczeń: - analizuje, modeluje i rozwiązuje sytuacje problemowe z różnych dziedzin; - opisuje i stosuje podstawowe algorytmy wyszukiwania i porządkowania (sortowania)	Uczniowie powinni po lekcji – jeśli wcześniej tego nie potrafili – umieć wyjaśnić zasadę działania wyszukiwarki internetowej typu <i>Google</i> na zasadzie analogii: program wyszukiwający postępuje podobnie jak człowiek korzystający ze skrowidza w książce, tzn. przeszukuje indeks bazy danych, jaką tworzą kopie znanych wyszukiwarce stron internetowych. W jaki sposób porządkowane są odnośniki wyświetlanych w odpowiedzi przez <i>Google</i>?

			R4.4 uczeń wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów	W ramach zajęć interdyscyplinarnych lub projektu uczniowie powinni zrozumieć zasadę działania algorytmu <i>PageRank</i> . Ich zadanie powinno polegać na stworzeniu modelu wyznaczania rankingu (wartościowania) w małej sieci stron WWW. Będą się przy tym posługiwać rachunkiem prawdopodobieństwa, w tym pojęciem prawdopodobieństwa warunkowego. Obliczenia, prowadzące do wyznaczenia rankingu w sieci, mogą zostać zakodowane jako iteracja w arkuszu kalkulacyjnym.
3.	Logarytmy w informatyce	P1.6 uczeń wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym R1.2 uczeń stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu R4.2-3 uczeń: – szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; – posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym	GIM5.4 uczeń opisuje sposób znajdowania wybranego elementu w zbiorze nieuporządkowanym i uporządkowanym R5.8 uczeń posługuje się metodą „dziel i zwyciężaj” w rozwiązywaniu problemów R5.11b-c uczeń opisuje i stosuje: – algorytmy sortowania ciągu liczb: (...) przez wstawianie linio we lub binarne, przez scalanie, szybki, – zastosowania schematu Hornera: reprezentacja liczb w różnych systemach liczbowych, szybkie podnoszenie do potęgi, – wyznaczanie miejsc zerowych funkcji metodą połowienia R5.18 uczeń oblicza liczbę operacji wykonywanych przez algorytm	Logarytmy pojawiają się w informatyce przy opisie wielu zagadnień. Zajęcia interdyscyplinarne lub projekt mogą dotyczyć następujących zagadnień: – gra w „20 pytań” (pojęcie bitu i wprowadzenie do teorii informacji); – wysokość drzewa binarnego (np. dla alfabetu Morse’a w postaci drzewa); – zmiennopozycyjna reprezentacja liczb (a cecha i mantysa logarytmu); – związek logarytmu z algorytmem Euklidesa; – związek logarytmu z algorytmem szybkiego potęgowania; – wyznaczanie miejsc zerowych funkcji metodą połowienia; – szacowanie liczby operacji w algorytmach typu „zmniejsz i zwyciężaj” i „dziel i zwyciężaj”; – przeszukiwanie binarne zbioru uporządkowanego (zwane również przeszukiwaniem logarytmicznym); – sortowanie przez binarne umieszczenie; – sortowanie przez scalanie; – sortowanie szybkie; – ograniczenie dolne problemu sortowania. Niektóre z ww. zagadnień mogą zostać przez uczniów zilustrowane np. w arkuszu kalkulacyjnym lub programie typu DGS albo też być przedmiotem projektu programistycznego.
4.	Szyfrowanie i podpis cyfrowy	R5.1 uczeń wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym P10.2 uczeń zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania	R 2.5 uczeń opisuje mechanizmy związane z bezpieczeństwem danych: szyfrowanie, klucz, certyfikat, zaporę ogniową	Czy szyfry można traktować jako coś więcej niż ciekawostkę historyczną, a najlepszym przypadku element matematyki „rekreacyjnej”? Realizacja zajęć interdyscyplinarnych lub projektu powinna pokazać, że odpowiedź jest pozytywna.

		R10.2 uczeń wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych	R5.11e uczeń: – opisuje i stosuje algorytmy szyfrowania, np. szyfr Cezara, szyfr przestawieniowy, szyfr z kluczem jawnym (RSA), – opisuje wykorzystanie algorytmów szyfrowania, np. w podpisie elektronicznym R7.4 uczeń omawia zagadnienia przestępczości komputerowej, w tym nielegalne transakcje w sieci	Po zrealizowaniu tematu uczniowie powinni mieć świadomość, że kryptografia (szyfrowanie danych) rozwiązuje dwa zasadnicze problemy bezpieczeństwa komunikacji internetowej – zapewnia poufność (tajność) i potwierdzenie autentyczności korespondencji. Celem zajęć nie powinna być prezentacja szczegółów technicznych złożonych metod szyfrowania. Chodzi raczej o zrozumienie logiki bezpieczeństwa połączenia internetowego. Oprócz metod wymienionych explicite w podstawie programowej z informatyki warto rozważyć zapoznanie uczniów z przykładami innych szyfrów klasycznych (np. metoda szablonu). Ideę szyfrowania z kluczem publicznym można zilustrować przykładem funkcji jednokierunkowej związanej z problemem zbiorów dominujących w grafie. Ciekawym wyzwaniem dla uczniów może być określenie bezpieczeństwa danej metody szyfrowania. W niektórych przypadkach wymagać to będzie niebanalnych zadań z kombinatoryki i geometrii (np. metoda szablonu). Dodatkowym wyzwaniem może być stworzenie komputerowej realizacji (np. szyfr Vigenere’a w arkuszu kalkulacyjnym), wizualizacji działania algorytmu (metoda szablonu jako interaktywna grafika stworzona w narzędziu <i>Google Dokumenty</i>) albo wdrożenie klasycznej metody szyfrowania w ramach projektu programistycznego.
5.	Iloczyn kartezjański. Pojęcie relacji. Relacyjne bazy danych		GIM5.4 uczeń opisuje sposób znajdowania wybranego elementu w zbiorze nieuporządkowanym i uporządkowanym P4.6,7 uczeń wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych	W roku 1970 dr E. Codd opublikował pracę naukową pt. <i>Relacyjny model logiczny dla dużych wielodostępnych banków danych</i>. Zaprezentowano w niej założenia relacyjnego modelu baz danych, opartego na następujących gałęziach matematyki: teorii mnogości, rachunku predykatów i algebrze relacji. Pomysły Codd’a (z roku 1970, ale i późniejsze) są podstawą opracowanych następnie i rozwijanych do dzisiaj komputerowych systemów baz danych. Określenie „relacyjne bazy danych” związane jest ściśle z pojęciem relacji w teorii mnogości (zbiorów) – tabele, w których przechowywane są dane to po prostu relacje (czyli podzbiory iloczynu kartezjańskiego), a baza danych składa się z relacji połączonych ze sobą za pomocą atrybutów kluczowych.

			R2.1,2 uczeń: – projektuje relacyjną bazę danych z zapewnieniem integralności danych; – stosuje metody wyszukiwania i przetwarzania informacji w relacyjnej bazie danych (język SQL)	Elementarny opis podstaw matematycznych relacyjnego modelu danych nauczyciel znajdzie np. w książce: Kukuczka J., <i>Relacyjne bazy danych</i>, Gliwice 2000. W opisie algebry relacyjnej ukazane jest powiązanie działań (np. selekcja, projekcja, złączenie suma, iloczyn kartezjański) z poleceniami języka SQL. Wyjaśnione jest też, na czym polega efektywność stosowania indeksów do wyszukiwania danych (zastosowanie przeszukiwania binarnego).
6.	Teoria liczb. Liczby pierwsze		R511.a uczeń opisuje podstawowe algorytmy i stosuje: – sprawdzanie, czy liczba jest liczbą pierwszą, doskonałą, – rozkładanie liczby na czynniki pierwsze	Oprócz zagadnień wymienionych w podstawie programowej (testy pierwszości, faktoryzacja) uczniowie mogą kształcić podejście badawcze poprzez analizę różnych innych zagadnień teorii liczb, np. – sito Eratostenesa – jak gęsto leżą liczby pierwsze – liczby bliźniacze – działania arytmetyczne modulo p – liczby pierwsze w ciągach arytmetycznych – specjalne liczby pierwsze – liczby Mersenne’a – szyfr RSA Obszernym zbiorem takich zadań jest książka: Szurek M., <i>Z komputerem przez matematykę</i>, Warszawa 1995.
7.	Algorytmy numeryczne		R511.c uczeń opisuje podstawowe algorytmy i stosuje: – obliczanie wartości pierwiastka kwadratowego, – obliczanie wartości wielomianu za pomocą schematu Hornera, – zastosowania schematu Hornera: reprezentacja liczb w różnych systemach liczbowych, szybkie podnoszenie do potęgi, – wyznaczanie miejsc zerowych funkcji metodą połowienia, – obliczanie pola obszarów zamkniętych	Algorytmy numeryczne przedstawione w podstawie programowej z informatyki są znakomitym uzupełnieniem (dopełnieniem) zagadnień poruszanych na lekcjach matematyki, np. dotyczących potęgowania i pierwiastkowania, szukania miejsc zerowych funkcji kwadratowej i dzielenia wielomianów.

ZAGADNIENIA WYKRACZAJĄCE POZA PODSTAWĘ PROGRAMOWĄ (OBU PRZEDMIOTÓW)		
1.	Logika Boole'a	Elementy logiki formalnej i teorii mnogości nie są obecne w aktualnej podstawie programowej z matematyki nawet na poziomie rozszerzonym. Wydaje się, że ze szkodą dla uczniów zainteresowanych fizycznymi i logicznymi podstawami informatyki. Logika (algebra) Boole'a i maszyny skończone są podstawowymi elementami konstrukcyjnymi komputera. W ramach zajęć interdyscyplinarnych powinny pojawić się wybrane zagadnienia, np.: – elementy logiki formalnej (funkcje logiczne, zdania logiczne, formy zdaniowe); – prawa rachunku zdań (np. prawo de Morgana); – działania na zbiorach i diagramy Venna; – bramki i bloki logiczne; – realizacja funkcji logicznych w postaci obwodów elektrycznych; – maszyny o skończonej liczbie stanów. Pouczającym (rozbudzającym wyobraźnię) zadaniem może być symulacja wykonania prostej instrukcji maszynowej na poziomie układu bramek logicznych, realizujących dodawanie dwóch liczb (sumatora). Odpowiedni schemat sumatora może być wykonany na podłodze, z użyciem tradycyjnej taśmy zabezpieczającej (malarskiej). Uczniowie pełnią rolę bitów 0 lub 1, przechodząc przez układ, zgodnie z zasadami. Ciekawym wyzwaniem dla uczniów może być wykorzystanie zdobytej wiedzy i umiejętności (w powiązaniu z innymi umiejętnościami informatycznymi) w zaprojektowaniu gry w kółko i krzyżyk i jej wdrożeniu (np. jako projekt programistyczny albo nawet w arkuszu kalkulacyjnym). Komputerowa wersja tej gry była pierwszą grą, zakodowaną na maszynie cyfrowej. Cenną pomocą dla nauczyciela może okazać się książka: Siegfried H., <i>Od teorii mnogości do algebry logiki</i>, Warszawa 1977.
2.	Wprowadzenie do teorii grafów	Teoria grafów i jej zastosowania są dzisiaj obowiązkowym przedmiotem na studiach wielu specjalności inżynierskich (np. budownictwo, elektronika, telekomunikacja). Dzieje się tak dlatego, że grafy dostarczają często wspaniałych przykładów modelowania matematycznego. Pozwalają na rozwiązywanie prawdziwych problemów. Temat ten jest jednak nieobecny w podstawie programowej z matematyki. Zaskakujący jest też brak prostych algorytmów teoriografowych w podstawie programowej z informatyki. Być może związane jest to z wymaganiami, jakie pojawiają się w fazie projektowania ich komputerowych realizacji. Czy jednak z tego powodu uczniowie mają być pozbawieni możliwości choćby nieformalnego zapoznania się z osiągnięciami rozwijającej się błyskawicznie w XX wieku matematyki dyskretnej? Zajęcia interdyscyplinarne lub projekty z tego tematu powinny być oparte najpierw o prezentację klasycznych łamigłówek i zagadek (np. mosty w Królewcu, gra ikosjańska, problem pięciu pokoiów, ruch konika szachowego i inne) – takie „rekreacyjne” właśnie początki ma teoria grafów (matematycy długo nie traktowali tych zagadek poważnie). W dalszej części warto zająć się algorytmami: związanymi z przeszukiwaniem grafu w głąb i wszerz, szukaniem minimalnego drzewa rozpinającego itd. Ciekawe przykłady zastosowania teorii grafów (np. w elektronice, organizacji ruchu drogowego, transportu, harmonogramowaniu), które można przywołać w czasie zajęć wstępnych, przedstawione są np. w książce popularnonaukowej: Churgin J., <i>I co dalej? Rozmowy matematyka o tym co może i czego nie może matematyka</i>, Warszawa 1981. Do przygotowania ciekawych zajęć (lub sformułowania problemów w ramach uczniowskich projektów) przydatna nauczycielowi może też okazać się pozycja: Bryant V., <i>Aspekty kombinatoryki</i>, Warszawa 1997. Algorytmy teoriografowe i ich zapis w języku programowania Pascal nauczyciel znajdzie w książce: Sysło M.M., Deo N., Kowalik J.S., <i>Algorytmy optymalizacji dyskretnej</i>, Warszawa 1997.

3.	Problemy NP-zupełne	Temat jest rozwinięciem poprzedniego. Teoria grafów jest pełna problemów NP-zupełnych, czyli takich, dla których nie ma algorytmów rozwiązujących dany problem w czasie wielomianowym (istniejące algorytmy o złożoności wykładniczej są bezużyteczne – przy liczbie danych wejściowych równej kilkadziesiąt na ich wykonanie potrzeba czasu porównywalnego z czasem wszechświata). Klasycznym przykładem problemu NP-zupełnego jest problem komiwojażera (pętli Hamiltona). Innymi przykładami, które można zaprezentować w czasie zajęć są: kolorowanie grafu oraz szukanie zbioru dominującego w grafie. Dzięki realizacji tych zajęć uczniowie mogą przekonać się o ograniczeniach techniki komputerowej, które swe źródło mają nie w fizycznych podstawach informatyki, ale w matematycznych. Jednocześnie powinni dostrzec znaczenie badań nad algorytmami aproksymacyjnymi (dla rozwiązań przybliżonych). Cenną pomocą dla nauczyciela może okazać się książka: Harel D., <i>Komputery – Spółka z o.o.</i>, Warszawa 2006.
4.	Algorytmy geometryczne	Na ekranach współczesnych monitorów wyświetlany obraz składa się ze zbioru kilku milionów pikseli, którym nadać można z kolei miliony odcieni koloru. Obrazy gier komputerowych zwykle odświeżane są ok. 30 razy na sekundę. Wyświetlane sceny składają się z ogromnej liczby prostych geometrycznych figur takich jak trójkąty, proste, okręgi i inne krzywe. Trudno sobie wyobrazić sprostanie tym wszystkim wymaganiom bez istnienia efektywnych algorytmów geometrycznych, które używają możliwie małej liczby operacji, co oznacza najpierw rezygnację z wszelkich metod, które wymagałyby wykonywania operacji na liczbach rzeczywistych, a później uwzględnienie również faktu różnej czasochłonności operacji dodawania i mnożenia nawet i liczb całkowitych. W ramach zajęć powinny zostać zaprezentowane dwa problemy: dotyczący rysowania linii prostych i okręgów. Inaczej mówiąc: po realizacji tematu uczniowie powinni znać odpowiedź na pytanie: Skąd komputer wie, które piksele powinien zaczernić, jeśli na białym tle ma zostać narysowana linia prosta albo okrąg? Zajęcia powinny pokazać, że potrzebny jest precyzyjny matematyczny opis problemu. Uczniowie powinni zapoznać się z najbardziej popularnym algorytmem rysowania odcinka zaproponowanym w 1963 roku przez Bresenhama i odmianą algorytmu, stosowaną do rysowania okręgów. Do wykonania odpowiednich zadań wystarczy zwykły zeszyt w kratkę. Warto podkreślić, że algorytmy te są realizowane w dzisiejszych czasach sprzętowo przez karty graficzne. Uczniowie powinni też uświadomić sobie, że dzięki stosowaniu poznanych algorytmów możliwe jest wyświetlanie w dowolnym powiększeniu tzw. grafiki wektorowej – przykładem, z którym spotykają się na co dzień są czcionki (fonty) komputerowe. Cenną pomocą dla nauczyciela może okazać się książka: Borowiecki M., Chechłacz K., <i>Elementy grafiki mikrokomputerowej</i>, Jelenia Góra 1992. Znajdują się w niej m.in. listingi odpowiednich programów komputerowych (w języku Pascal).
5.	Indukcja matematyczna	Narzędziem przydatnym informatykom w dowodzeniu własności algorytmów jest narzędzie wnioskowania, zwane indukcją matematyczną. Przez szereg lat zagadnienie to było obecne w szkolnych programach nauczania matematyki. Nietrudno więc będzie nauczycielowi odnaleźć odpowiednie materiały. Niebanalne interdyscyplinarne ujęcie tematu znajduje się w książce: Walat A., Zawadowski W., <i>Matematyka III. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i liceum zawodowego</i>, Warszawa 1991.
6.	Automaty skończone. Maszyna Turinga	Matematyczne pojęcie automatu skończonego jest pojęciem bardzo wygodnym do opisu wielu zjawisk. Jest ono również użyteczne do opisu działania komputera. Znakomitą pozycją do propedeutycznego przedstawienia tematu jest jeden z rozdziałów książki popularnonaukowej napisanej jeszcze w roku 1966 (wciąż aktualnej) przez prof. Zdzisława Pawłaka pt. <i>Sygnały. Symbole. Maszyny</i>. Oto tytuły kilku podrozdziałów: „Zamek jako automat skończony”, „Obżartuch postępuje jak automat skończony”, „Z pustego i Salomon nie naleje” – książka jest znakomitą przykładem tego, że można pisać prostym językiem o trudnych sprawach. Elementarne wprowadzenie do tematu „Maszyna Turinga” prezentuje publikacja: Wojdyło B., <i>Wprowadzenie do informatyki</i>, Toruń 1994.

Powyższe propozycje dedykowane są zwłaszcza uczniom uzdolnionym matematycznie. Po jeszcze inne propozycje tematów zainteresowany nauczyciel może sięgnąć do książki: Białynicki-Birula I., Białynicka-Birula I., *Modelowanie rzeczywistości*, Warszawa 2007.

Beata Jancarz-Łanczkowska, Urszula Grygier

**Aneks do programu nauczania informatyki
w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-biologia**

Aneks obejmuje propozycje wykorzystania treści podstawy programowej biologii podczas kształcenia umiejętności ujętych w programach informatyki. Uwzględniono w nim również przykłady wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych w czasie realizacji zagadnień biologicznych na lekcjach biologii. W materiale zaproponowano możliwie szeroki zakres wzajemnego przenikania się wymagań szczegółowych obu podstaw programowych – biologii i informatyki. Należy zaznaczyć, iż w czasie realizacji wszystkich treści podstawy programowej z biologii można wykorzystywać zasoby internetowe, prezentacje multimedialne i filmy oraz animacje dostępne w sieci lub w postaci pakietów multimedialnych, dlatego nie zapisano tych możliwości wypisując poszczególne treści z podstawy programowej biologii. W aneksie zostały podane inne propozycje, dotychczas rzadziej wykorzystywane podczas lekcji biologii.

I. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) w procesie dydaktycznym przedmiotu biologia (wybrane przykłady)

Podstawa programowa kształcenia ogólnego – biologia, zakres podstawowy i rozszerzony, IV etap edukacyjny Wybrane wymagania szczegółowe	Programy nauczania informatyki Wybrane wymagania pod kątem przydatności na lekcjach biologii	Propozycje wykorzystania narzędzi TIK na lekcji biologii
Wykorzystanie Internetu jako źródła informacji		
Zakres podstawowy 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Uczeń: – przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka oraz podaje przykłady produktów uzyskiwanych jej metodami (np. wino, piwo, sery); – przedstawia korzyści dla człowieka wynikające z wprowadzania obcych genów do mikroorganizmów oraz podaje przykłady produktów otrzymywanych z wykorzystaniem transformowanych mikroorganizmów; – przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych; – podaje przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądownictwo, medycyna, nauka). 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń: – przedstawia wpływ współczesnego rolnictwa na różnorodność biologiczną (ciągłe malejąca liczba gatunków uprawnych przy rosnącym areale upraw, spadek różnorodności genetycznej upraw);	Zakres podstawowy W sieci – wyszukiwanie i gromadzenie informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej informatyki: pp 2.1, 2.2, pp 6). – Wyszukiwanie informacji i aplikacji w Internecie, wyszukiwarki i strategię przeszukiwania zasobów. – Wikipedia – analiza zasobów, dyskusja przydatności, możliwości redagowania. – Dokumenty w chmurze – udostępnianie i redagowanie dokumentu przez wielu użytkowników. Zakres rozszerzony Przetwarzanie danych. Przykłady algorytmów. Uczeń: – wyjaśnia logikę działania wyszukiwarki internetowej (posługując się analogią do skorowidza w książce). Szanse i zagrożenia związane z Internetem. Uczeń: – rozumie szanse i zagrożenia związane z Internetem (np. problem trafności, kompleksowości i wiarygodności informacji, choroby informacyjne).	Podstawa programowa biologii obejmuje wiele tematów, które mogą być realizowane w oparciu o wyszukiwanie informacji w różnych źródłach, w tym w zasobach internetowych – w kolumnach obok podane są tylko przykładowe obszary tematyczne. Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na różnorodność źródeł oraz wskazać sposoby przetwarzania uzyskanych przez uczniów lub zespoły uczniowskie informacji, warto skonsultować z nauczycielem informatyki, jakie narzędzia przetwarzania uczniowie już poznali i wykorzystywali na informatyce. Proponuje się zwrócenie uwagi na poznawane podczas zajęć z informatyki sposoby wykorzystywania różnych wyszukiwarek oraz wyszukiwanie zaawansowane (w tym poszukiwanie tzw. ukrytych danych znajdujących się w bibliotekach). Znaleziona informacja oczywiście musi zostać poddana selekcji i uporządkowaniu. Uczniowie powinni je przedstawić w formie zależnej od rodzaju zgromadzonych wiadomości oraz sposobu ich prezentacji. Czasami trzeba wykorzystać informacje do przygotowania porządkującej je tabeli, można także przedstawić je w postaci prezentacji multimedialnej, wykresów, schematów, prostych rysunków lub animacji. Nauczyciel biologii powinien mieć świadomość, że wszystkie te umiejętności uczniowie nabywają podczas zajęć z informatyki (patrz kolumna druga niniejszej tabeli). Wykorzystanie tych umiejętności w czasie lekcji biologii pozwoli uczniom dostrzec przydatność umiejętności stosowania TIK na różnych zajęciach przedmiotowych.

– podaje przykłady kilku gatunków, które udało się restytuować w środowisku; – uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody, podaje przykłady takiej współpracy (np. CITES, „Natura 2000”, Agenda 21).		
Zakres rozszerzony VI. Genetyka i biotechnologia. 8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Uczeń: – przedstawia różnorodne zastosowania metod genetycznych; – dyskutuje problemy etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii w tym przedstawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i formułuje własną opinię na ten temat; – przedstawia perspektywy zastosowania terapii genowej. IX. Ewolucja. 5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Uczeń: – przedstawia, w jaki sposób mogły powstać pierwsze organizmy na Ziemi, odwołując się do hipotez wyjaśniających najważniejsze etapy tego procesu: syntezę związków organicznych z nieorganicznymi, powstanie materiału genetycznego („świat RNA”), powstanie komórki („koacerwaty”, „micelle lipidowe”).		Propozycje tematów do których informacje (dane) mogą pozyskiwać uczniowie z Internetu: – Tendencje zmian wielkości upraw roślin transgenicznych na świecie. – Przykłady zastosowania technik badań DNA w sądownictwie (liczba wykrytych tą drogą sprawców przestępstw). – Przykłady chorób skutecznie leczonych z wykorzystaniem terapii genowej. Koszty terapii. – Liczba gatunków roślin uprawnych w poszczególnych krajach. – Tendencje zmian w liczebności uprawianych gatunków roślin uprawnych w krajach świata. Na podstawie odnajdywanych w źródłach internetowych danych uczniowie mogą formułować własne sądy i opinie i wyrażać je w czasie lekcji. Podczas debat lub dyskusji panelowych uczniowie mogą wykorzystywać odnalezione informacje jako argumenty do postawionych tez lub do podważenia argumentów innych uczestników dyskusji. Na IV etapie edukacji zalecane jest stosowanie zaawansowanych technik dyskusji takich jak: debata oksfordzka, panel ekspercki czy dyskusja punktowana. Proponowane tematy do dyskusji na podstawie informacji pozyskanych ze źródeł internetowych: – Uprawa roślin transgenicznych i hodowla transgenicznych zwierząt szansą na rozwiązanie problemu głodu na świecie. – Rozwój technik klonowania terapeutycznego i terapii genowej szansą rozwoju medycyny. – Odpowiedzialność współczesnych pokoleń za zachowanie bioróżnorodności. – Im więcej obszarów chronionych tym większa szansa na zachowanie bioróżnorodności. – Edukacja dla zrównoważonego rozwoju w obecnym wymiarze jest wystarczającą gwarancją dla rozwoju społeczeństw w harmonii z przyrodą. – Odnawialne źródła energii dają energię przyjazną środowisku. – Rozwój komunikacji samochodowej nie musi stać w sprzeczności z ochroną środowiska naturalnego. – Współczesna genetyka potwierdza, że Darwin się mylił.

		Podane w kolumnie pierwszej przykłady wymagań dotyczą obszarów tematycznych, które w różnym zakresie nie są dostępne uczniowi w bezpośredniej obserwacji. Dlatego wymagają one wykorzystania filmów, animacji, ilustracji, zdjęć, modeli lub schematów dostępnych w zasobach internetowych lub programach multimedialnych. I w tym przypadku Internet jest bogatym ich źródłem. Uczniowie w samodzielnej nauce i nauczyciel podczas lekcji mogą skorzystać z następujących stron: – http://bio.edu.ee/models/pl/ (modele biologiczne z zakresu: struktura komórkowa, dziedziczenie, metabolizm, człowiek), – www.biocen.edu.pl/volvox/Presentations/bacteria.html (komputerowy model do analizy wzrostu bakterii w różnych warunkach), – http://www.scholaris.pl/zasob/52814 (strona z licznymi materiałami przydatnymi nauczycielom do przygotowania lekcji. Różnorodność tematyczna), – http://strims.pl/s/Biologia/tb/nd5kdt/animacje-biologiczne-w-3d (animacje prezentujące przebieg wybranych czynności życiowych zachodzących w organizmach). Warto wykorzystywać także dane z Internetu w celu opracowania ich z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego, np. realizując tematykę z zakresu różnorodności biologicznej, oraz baz danych dostępnych w Internecie np. bazy organizacji FAO, bazy biblioteczne, baza – Nauka Polska, baza danych Głównego Urzędu Statystycznego.
Wykorzystanie technik komputerowych w przekazywaniu wiedzy uczniowi i samodzielnym tworzeniu wiedzy przez ucznia.		
Zakres podstawowy – przedstawia wpływ współczesnego rolnictwa na różnorodność biologiczną (ciągłe malejąca liczba gatunków uprawnych przy rosnącym areale upraw, spadek różnorodności genetycznej upraw); – przedstawia różnicę między ochroną bierną a czynną, przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce oraz podaje przykłady roślin i zwierząt objętych ochroną gatunkową; Zalecane ćwiczenia, wycieczki i obserwacje: – na wycieczce do ogrodu zoologicznego, botanicznego lub muzeum przyrodni czego zaznajamia się z problematyką ochrony gatunków ginących; – na wycieczce do najbliższej położonego obszaru chronionego zapoznaje się z problematyką ochrony ekosystemów. Zakres rozszerzony II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń: – wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych odwołując się do zjawiska osmozy;	Zakres podstawowy Aplikacje – opracowywanie i prezentowanie informacji (wyczerpuje punkty podstawy programowej: pp 4). – Rozwiązanie problemów w edytorze tekstu. – Rozwiązanie problemów w arkuszu kalkulacyjnym. – Tworzenie grafiki wektorowej. – Gromadzenie i prezentowanie materiałów multimedialnych, tworzenie filmu z przygotowanych zasobów, dodawanie napisów i dźwięków. – Tworzenie bazy danych, sposoby prezentacji danych na przykładzie przydatnym dla uczniów. Relacje w bazie, wyszukiwanie informacji i raporty. – Prezentacja własnych zainteresowań w programie do prezentacji (w stylu Pecha-Kucha). Prezentowanie przygotowanych prezentacji. – Analizowanie i doskonalenie strony WWW. Zakres rozszerzony Multimedia i DTP. Uczeń: – świadomie zapisuje plik graficzny w odpowiednich formatach (w zależności od wymagań i przeznaczenia);	Umieszczone w kolumnie pierwszej wybrane treści z podstawy programowej biologii można realizować wykorzystując gotowe schematy, rysunki lub animacje, ale warto także zachęcić uczniów, szczególnie tych zainteresowanych informatyką, do samodzielnego tworzenia prostych animacji lub schematów na podstawie zaproponowanych tekstów źródłowych. Wykorzystanie otrzymanego tekstu do tworzenia przekazu za pomocą obrazu pozwala sprawdzić zrozumienie treści zawartej w przekazie słownym oraz umożliwia lepszy odbiór informacji przez uczniów będących wzrokowcami. Propozycje animacji, które mogą samodzielnie przygotować uczniowie: – Rozchodzenie się chromosomów (wraz z segregacją alleli) w czasie podziału mejozy. – Zmiany puli genowej populacji jako skutek działania czynników ewolucji. – Tempo rozmnażania się bakterii. – Tworzenie modelu komórek: prokariotycznych oraz eukariotycznych roślinnych i eukariotycznych zwierzęcych. – Powstawanie obrazu w oku. – Modele obrazujące zmiany w budowie soczewki lub gałki ocznej powodujące wady wzroku. – Rodzaje transportu przez błony biologiczne. – Replikacja DNA. – Przebieg transkrypcji i translacji.

– opisuje sposoby poruszania się komórek i wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym. III. Metabolizm. 4. Fotosynteza. Uczeń: – na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosytemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP. IV. Przegląd różnorodności organizmów (PR) – rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu); – podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka (np. rośliny jadalne, trujące, przemysłowe, lecznicze); – rozpoznaje przedstawicieli rodzimych gatunków iglastych; – porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup; – dokonuje przeglądu grup wymienionych pkt 1 (ryby, płazy, gady, ptaki, ssaki), z uwzględnieniem gatunków pospolitych i podlegających ochronie w Polsce. V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka. – przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania (omawia drogę bodźca). VI. Genetyka i biotechnologia. – opisuje i porównuje strukturę i funkcje cząstek DNA i RNA.	– charakteryzuje wybrane formaty plików graficznych i wideo; – rozróżnia grafikę wektorową i bitową; – rozumie przyczyny stosowania różnych modeli kolorów (RGB i CMYK); – właściwie ustala rozdzielczość dla skanowanych i edytowanych obrazów (w zależności od przeznaczenia); – stosuje różne narzędzia korekcyjne; – pracuje z zaznaczeniami; – kadruje i skaluje obraz; – przekształca obraz geometrycznie i stosując filtry; – pracuje z warstwami obrazu; – tworzy proste fotomontaże i animacje; – łączy obraz, wideo i dźwięk w programie do obróbki wideo; – określa minimalne parametry współczesnego sprzętu multimedialnego: karty dźwiękowej, karty graficznej, aparatu cyfrowego, kamery cyfrowej, skanera, kamery internetowej itp.; – sprawnie posługuje się wybranymi urządzeniami multimedialnymi (np. aparatem cyfrowym, skanerem); – zna podstawowe zasady typograficzne dotyczące czytelności i przejrzystości (np. formatowania tytułów, podziału na akapity, stosowanych wyróżnień, odstępów, dostosowywania stopnia pisma, podziału na łamy) i wymagań języka polskiego (np. łącznik a myślnik, właściwe znaki cudzysłowów); – stosuje zasady typograficzne (w formatowaniu lokalnym); – stosuje formatowanie globalne (style i szablony) w przypadku dokumentów wielostronicowych; – zna podstawowe pojęcia poligraficzne (np. kolumna, łam, żywa pagina, linie cięcia, spad, raster);	Propozycje zdjęć i filmów możliwych do wykonania przez uczniów przy użyciu kamery połączonej z mikroskopem i komputerem: – Zdjęcia samodzielnie wykonanych preparatów komórek roślinnych (także preparatów samodzielnie barwionych). – Obraz filmowy chloroplastów przemieszczających się w komórce liścia moczarki kanadyjskiej. – Obraz filmowy poruszających się pantofelków (pobranych z własnej hodowli sianowej). – Film przedstawiający przebieg procesu plazmolizy i deplazmolizy. – Film obrazujący ruchy roślin (np. zachowania rośliny po wpływie jednostronnego oświetlenia, składanie liści mimozy, rozkwitanie kwiatów na skutek zmiany temperatury). Nieocenioną aktywnością byłoby wykonywanie zdjęć i kręcenie filmów przez uczniów w terenie. Propozycje wykorzystania technologii komputerowych w terenie: – Wykonanie „fotograficznego zielnika” składającego się z roślin (lub grzybów) samodzielnie sfotografowanych w terenie. Dalszym krokiem może być zbudowanie prezentacji zdjęć wraz z opisem tasonu, stanowiska, opisem charakterystycznych elementów budowy itp. – Nakręcenie filmu przedstawiającego obiekty przyrodnicze wybranego obszaru chronionego (np. przedstawiający rośliny chronione danego obszaru), stworzenie filmowego przewodnika po danym obszarze. – Nakręcenie filmu przedstawiającego zwierzęta bezkręgowce pobliskiej łąki. – Nakręcenie filmu przedstawiającego funkcjonowanie gospodarstwa ekologicznego. Konieczne też zachęcamy uczniów do zmontowania poszczególnych klipów filmowych w jedną spójną tematycznie całość. Przy użyciu prostych programów komputerowych do obróbki graficznej uczniowie mogą do obrazu dodać opisy i własną narrację tworząc tym samym przydatny środek dydaktyczny.
---	--	---

Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: – zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia pokazującego wybraną reakcję tropiczną roślin; – obserwacja zjawiska plazmolizy i deplazmolizy (np. w komórkach skórki dolnej liścia spichrzowego cebuli); – obserwacja chloroplastów, chromoplastów i ziaren skrobi; – obserwacja ruchu cytoplazmy w komórkach roślinnych (np. w komórkach moczarki); – obserwacja preparatów świeżych wybranych jednokomórkowych glonów (np. okrzemek, pierwotka) i cudzożywnych protistów (np. pantofelka); – obserwacja struktury populacji (przestrzennej, wiekowej, wielkości itd.) wybranego gatunku.	– stosuje wymagania poligraficzne związane z przygotowaniem dokumentów tekstowych i grafiki do druku (np. dotyczące rozdzielczości i modelu kolorów); – stosuje poznane zasady w programach typu DTP, przygotowując projekty plakatów czy broszury. Technologie internetowe Uczeń: – określa kryteria oceny stron WWW; – tworzy projekt witryny internetowej na papierze bądź w programie graficznym (w tym: makietę strony głównej i mapę strony); – tworzy projekt graficzny wyglądu strony z zachowaniem reguł typografii; – instaluje i konfiguruje system CMS na serwerze WWW; – wdraża projekt witryny internetowej w oparciu o wybrany system CMS.	W miarę możliwości finansowych placówki można korzystać w terenie z czujników i innego sprzętu elektronicznego, który umożliwi opracowanie uzyskanych danych za pomocą specjalnego oprogramowania pozostawiając uczniom wyciąganie wniosków na podstawie przetworzonych wyników badań. Przykładowy sprzęt: czujniki zawartości tlenu lub wilgotności powietrza, zasolenia wody, pH (wód, gleby). Uczniowie mogą dzielić się z innymi użytkownikami Internetu stworzonymi przez siebie materiałami (umieszczenie zdjęć i filmów „w chmurze” lub na YouTube), tworzyć tematyczne strony internetowe lub wzbogacać stronę internetową szkoły. Tworzenie prezentacji PowerPoint przez uczniów i prezentowanie ich podczas lekcji jest powszechnie stosowane, a czasem niestety nadużywane. Dlatego też trzeba zadbać przede wszystkim o jakość przygotowywanych przez uczniów prezentacji oraz sposób ich wykorzystania na lekcji. Dla urozmaicenia tej aktywności proponujemy zachęcić uczniów do tworzenia prezentacji PREZI (www.prezi.com) Prezentacje PREZI doskonale nadają się do obrazowania stopnia organizacji struktur organizmów żywych (tzw. wchodzenie w głąb organizmu). Z zebranego przez siebie materiału fotograficznego i filmowego uczniowie mogą też samodzielnie tworzyć ulotki lub spoty reklamowe oraz plakaty. Takie przetwarzanie informacji na potrzeby prezentowania innym ludziom (z różnych grup społecznych np. dzieciom, osobom starszym, reprezentantom określonych grup zawodowych) pozwoli zainteresować tematyką także tych uczniów, którzy niekoniecznie wiążą swoją przyszłość zawodową bezpośrednio z biologią. Kolejnym sposobem wykorzystania narzędzi technologii informacyjnej jest opracowywanie danych liczbowych w programie Excel. Dokonując obserwacji i pomiarów w terenie (np. badanie liczebności populacji, rozmieszczenia osobników populacji, struktury wiekowej i płciowej populacji itp.) uczniowie mogą przenieść uzyskane wyniki do arkusza i obliczyć miary statystyczne (średnia, modalna, mediana, odchylenie standardowe) i na ich podstawie wyciągać wnioski. Następnie otrzymane wyniki liczbowe można przedstawiać w postaci różnego rodzaju wykresów. Zachęcamy uczniów do prezentacji wyników w postaci posterów (np. organizowanie sesji posterowych dla społeczności szkolnej). Przygotowanie posteru wymaga od ucznia selekcji i odpowiedniego doboru uzyskanych wyników, przedstawienie ich w sposób czytelny dla odbiorcy, a zaprezentowane na posterze wnioski muszą być podane w sposób syntetyczny.
---	---	--

II. Możliwości realizacji wymagań podstawy programowej z informatyki na bazie materiału biologicznego (wybrane propozycje)

Lp	Wymagania ogólne (WO) i/ lub szczegółowe (WSZ) podstawy programowej z biologii	Program informatyki		Komentarz dotyczący wykorzystania wiedzy i umiejętności uczniów z zakresu biologii podczas realizacji programu informatyki
		Poziom podstawowy Wybrane zagadnienia	Poziom rozszerzony Wybrane zagadnienia	
1.	WO I. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji. (PP) WSZ 1.4 – przedstawia potencjalne i korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych (PP) WSZ 1.6 – podaje przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądownictwo, medycyna, nauka) (PP) WSZ 2.7 – podaje przykłady współpracy międzynarodowej w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody... (PP)	Cele szczegółowe: Znajdowanie dokumentów i informacji udostępnianych w Internecie. Ocenianie przydatności i wiarygodności informacji. Gromadzenie informacji na potrzeby własnych opracowań. Wiadomości i umiejętności: Umiejętność wyszukiwania tematów i grafiki za pomocą wyszukiwarki. Analizowanie informacji dostarczanej przez wyszukiwarkę. Korzystanie z informacji oraz aplikacji znalezionych w Internecie. Analizowanie zasobów internetowych. Znajomość funkcjonalności największej encyklopedii internetowej. Przenoszenie informacji do własnych dokumentów, z uwzględnieniem źródła. Dyskutowanie jakości i wiarygodności informacji w Internecie.		W podstawie programowej biologii – zakres podstawowy znajduje wiele tematów, do których uczeń powinien samodzielnie wyszukać informacje i ocenić ich rzetelność wspólnie z innymi uczniami i nauczycielem. W tabeli zostały podane tylko wybrane zagadnienia z podstawy, jako ilustracja. Dlatego w czasie zajęć informatyki można bazować na tych potrzebach uczniów i rozwijać umiejętności opisane w podstawie programowej zachęcić uczniów do wyszukiwania i porządkowania informacji, które następnie merytorycznie zostaną wykorzystane podczas zajęć biologii do realizacji projektów edukacyjnych lub WebQuestu. W podstawie programowej informatyki znajduje się zapis dotyczący wykorzystania zainteresowań uczniów podczas realizacji wymagania dotyczącego wyszukiwania informacji, więc warto umożliwić uczniom zainteresowanym biologią pracować w oparciu o wcześniejsze wytyczne nauczyciela biologii. Nauczyciel informatyki powinien przygotować wraz z innymi nauczycielami plan uwzględniający możliwości korelacji między przedmiotowej.
2.	WSZ II. Budowa i funkcjonowanie komórki (PR) WSZ III. Metabolizm (PR) WSZ VI. Genetyka i biotechnologia (PR)	Cele szczegółowe: Dyskutowanie nad sytuacjami problemowymi. Wiadomości i umiejętności: Umiejętność wyboru problemu i analizowania możliwości jego rozwiązania. Dobieranie właściwych narzędzi informatycznych umożliwiających rozwiązanie problemu. Cele szczegółowe: Wybieranie metody rozwiązania. Tworzenie projektu rozwiązania.	Uczeń: – rozumie na czym polega szukanie rozwiązań przybliżonych metodą Monte Carlo; – posługuje się generatorem liczb losowych w arkuszu kalkulacyjnym; – zapisuje algorytm iteracyjny w arkuszu kalkulacyjnym; Zagadnienia z działu II Algorytmika	Realizacja tematu związanego z rozwiązywaniem problemów i algorytmami może w swojej wstępnej fazie oprzeć się na umiejętnościach uczniów stawiania problemów badawczych na lekcjach biologii już od III etapu edukacyjnego. Należy zapytać uczniów, jakie problemy rozwiązywali na lekcjach biologii i czy jest jakaś określona metoda rozwiązywania tych problemów stosowana przez nich na tych zajęciach. Uczniowie powinni sobie poradzić z podaniem etapów prowadzenia procedury badawczej: stawianie pytań problemowych, formułowanie hipotez, planowanie ich weryfikacji, opisanie wyników i formułowanie wniosków. Można także odwołać się do potrzeby dobierania konkretnych narzędzi umożliwiających rozwiązanie problemu. Oczywiście

		Wiadomości i umiejętności: Umiejętność tworzenia planu, algorytmu rozwiązania. Świadomość konieczności badania poprawności algorytmu. Dyskutowanie alternatywnych metod rozwiązania problemu. WSZ 5. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego (PR)		możemy sięgać też po przykłady z innych przedmiotów przyrodniczych, co ułatwi uczniom zrozumienie dalszych elementów zajęć informatycznych oraz nakieruje ich na interdyscyplinarność nauk w dzisiejszym świecie. Metoda Monte Carlo jako metoda symulacyjna pozwala odnieść się także do przykładów biologicznych dotyczących zjawisk i procesów o charakterze bardzo złożonym. Warto zachęcić uczniów do podania przykładów biologicznych, do których można zastosować tę metodę. Wybrane przykłady biologiczne: – dynamika populacji pod wpływem kumulowania się mutacji zarówno pozytywnych, jak i negatywnych podczas przekazywania genomu innym pokoleniom. Metoda Monte Carlo zalecana dla uczniów szczególnie uzdolnionych na zajęciach dodatkowych z informatyki. Literatura dla nauczyciela informatyki: http://winntbg.bg.agh.edu.pl/rozprawy/9761/full9761.pdf – doszukiwanie dawki promieniowania dla konkretnego pacjenta w radioterapii. Literatura dla nauczyciela: www.rtt.edu.pl/?m=11&a=3&catid=6&id=150 – można też odnieść się do wykorzystania symulacji w przypadku przewidywania struktur i mechanizmów powstawania skomplikowanych biocząstek, jak białka i kwasy nukleinowe. W obrębie tego obszaru tematycznego informatyki warto też wspomnieć o algorytmach genetycznych, które przypominają ewolucję biologiczną. W algorytmach tych używa się określeń charakterystycznych dla genetyki i dobrze znanych uczniom: populacja, osobnik, gen, chromosom, genotyp czy fenotyp. Literatura dla nauczyciela: http://www.uci.agh.edu.pl/uczelnia/tad/inteligencja_obliczeniowa/11%20-%20Algorytmy%20genetyczne.pdf http://koku.ovh.org/pliki/sztint/s6.pdf
3.	WSZ V.9 Układ nerwowy (PR) WSZ V. 10 Narządy zmysłów (PR) WSZ III Metabolizm (PR) WSZ VII. 1 Nisza ekologiczna (PR) WSZ VII. 2 Populacja (PR) Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki (PR)	Cele szczegółowe: Korzystanie z możliwości gromadzenia danych w arkuszu. Formatowanie tabeli, tworzenie wykresów. Wiadomości i umiejętności: Poznanie możliwości rozwiązywania zadań z matematyki i fizyki za pomocą arkusza. Umiejętność formatowania tabeli w arkuszu i tworzenia na jej podstawie wykresu. Uświadczenie powiązania tabeli z wykresem.	<i>Cyfrowy (0-1) zapis informacji</i> Uczeń: – rozróżnia analogowy i cyfrowy (dyskretny) sposób zapisu informacji.	Warto odnieść się do analogowości w przyrodzie – większość sygnałów w przyrodzie ma bowiem właśnie taki charakter. Należy przyjrzeć się analogowemu przetwarzaniu informacji przez układ nerwowy. Warto zwrócić uwagę na sprawność działania analogowego w niektórych przypadkach, przekraczającą działania cyfrowe. Jest to dobry temat do dyskusji: Cyfrowo czy analogowo, a może połączyć dwa systemy. Wprowadzając tematykę arkusza kalkulacyjnego można zaproponować uczniom opracowanie danych zbieranych w celu rozwiązania problemów biologicznych np. – określanie zakresu tolerancji wybranej rośliny na takie czynniki jak temperatura czy wilgotność,

				– jaki jest wpływ stężenia tlenków siarki w powietrzu na skład gatunkowy organizmów, – przewidywanie zmiany liczebności populacji w oparciu o zebrane informacje na temat jej aktualnej liczebności, rozrodczości i śmiertelności oraz migracji osobników Wykorzystując dane z zajęć biologicznych uczniowie mogą również wykonywać wykresy np. zakresu tolerancji, prezentujący aktywność wybranego enzymu, występowanie danego gatunku w okolicy, zmienności ciągłej i nieciągłej u danego gatunku.
4.	WSZ 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia (PP) WSZ II. Budowa i funkcjonowanie komórki (PR) WSZ IV. Przegląd różnorodności organizmów (PR) WSZ VII. Ekologia (PR) WSZ VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi (PR)	Cele szczegółowe: Edytowanie i tworzenie obrazów w grafice wektorowej. Poznanie formatów plików graficznych i możliwości ich przekształcania. Wiadomości i umiejętności: Poznanie możliwości edytora grafiki wektorowej. Umiejętność tworzenia grafiki wektorowej. Znajomość różnych formatów plików graficznych. Umiejętność zapisywania i przekształcania plików graficznych.	3. Multimedia i DTP a) Grafika komputerowa Uczeń: – świadomie zapisuje plik graficzny w odpowiednich formatach (w zależności od wymagań i przeznaczenia); – charakteryzuje wybrane formaty plików graficznych i wideo; – rozróżnia grafikę wektorową i bitową właściwie ustala rozdzielczość dla skanowanych i edytowanych obrazów (w zależności od przeznaczenia); – stosuje różne narzędzia korekcyjne; – pracuje z zaznaczeniami; – kadruje i skaluje obraz; – przekształca obraz geometrycznie i stosując filtry; – pracuje z warstwami obrazu; – tworzy proste fotomontaże i animacje; – łączy obraz, wideo i dźwięk w programie do obróbki wideo; – określa minimalne parametry współczesnego sprzętu multimedialnego: karty dźwiękowej, karty graficznej, aparatu cyfrowego, kamery cyfrowej, skanera, kamery internetowej itp.; – sprawnie posługuje się wybranymi urządzeniami multimedialnymi (np. aparatem cyfrowym, skanerem).	Realizując z uczniami obszar dotyczący grafiki komputerowej nauczyciel może bazować na materiale biologicznym dotyczącym ochrony przyrody. Uczniowie mogą tworzyć mapy wykorzystując informacje z zajęć terenowych np. prezentujące położenie pomników przyrody w okolicy lub ciekawych obiektów przyrodniczych. Mogą przygotowywać obrazy prezentujące cechy wybranych krajobrazów, wskazywać na elementy geometryczne występujące w przyrodzie (grafika wektorowa). W tym obszarze tematycznym można także dokonywać obróbki zdjęć wykonanych przez uczniów w terenie lub podczas realizacji eksperymentów biologicznych, jako reportaż z przebiegu prowadzonego doświadczenia. Warto również zachęcić uczniów do tworzenia prostych animacji biologicznych np. podział komórki, transport substancji w roślinie czy ruchy roślin pod wpływem wybranych czynników zewnętrznych, poruszanie się komórek.

Hanna Gulińska

**Aneks do programu nauczania informatyki
w zakresie interdyscyplinarności
w obszarze informatyka-chemia**

Elementy interdyscyplinarne dla przedmiotu chemia i informatyka (wybrane przykłady)

Lp	Temat	Treści nauczania podstawy programowej z chemii	Treści nauczania podstawy programowej z informatyki	Komentarz
Zagadnienia powiązane z podstawą programową (przynajmniej jednego z przedmiotów)				
1. ATOMY, CZĄSTECZKI I STECHIOMETRIA CHEMICZNA				
1.	Masy molowe związków chemicznych	R1.2 Uczeń odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach (lub nazwach).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4 Uczeń realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków.	Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego w obliczeniach mas molowych związków chemicznych. Obliczanie mas molowych pierwiastków, związków chemicznych lub jonów wykorzystując darmowe aplikacje. Korzystanie z aplikacji lub programów wyświetlających kompletny układ okresowy pierwiastków np. Periodic Table. Wykorzystanie aplikacji na urządzenia mobilne (iPod, iPad).
2.	Izotopy	R1.3 Uczeń oblicza masę atomową pierwiastka na podstawie jego składu izotopowego; ustala skład izotopowy pierwiastka (w % masowych) na podstawie jego masy atomowej.	R4.4 Uczeń wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów.	Arkusz lub kalkulator, wykresy Obliczanie mas molowych pierwiastków, związków chemicznych lub jonów wykorzystując darmowe aplikacje. Korzystanie z aplikacji lub programów wyświetlających kompletny układ okresowy pierwiastków np. Periodic Table.
3.	Objętość molowa gazów	R1.6 Uczeń wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętość gazów w warunkach normalnych.	P4.5 Uczeń gromadzi w tabeli arkusza kalkulacyjnego dane pochodzące np. z Internetu, stosuje zaawansowane formatowanie tabeli arkusza, dobiera odpowiednie wykresy do zaprezentowania danych. R4.4 Uczeń wykorzystuje arkusz kalkulacyjny do obrazowania zależności funkcyjnych i do zapisywania algorytmów.	Arkusz lub kalkulator Korzystanie z aplikacji lub programów wyświetlających kompletny układ okresowy pierwiastków np. Periodic Table. Wykorzystanie aplikacji Chemix.NET, które wspomaga obliczenia – posiada przelicznik jednostek, niezbędne w laboratorium kalkulatory mas molowych i stężeń, oraz zestaw narzędzi do operowania równaniami przemian gazowych.

2. STRUKTURA ATOMU – JĄDRO I ELEKTRON				
1.	Konfiguracje elektronowe atomów i jonów	R2.3 Uczeń zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z=36 i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe).	P2.3 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.3 Uczeń projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Arkusze Aplikacja Chemix.NET – zawiera m.in. tablicę Mendelejewa, ale z dodatkowymi możliwościami - przeszukiwaniem pierwiastków, sortowaniem według wybranych kryteriów i tabelami z dodatkowymi informacjami, które można skopiować do schowka lub od razu wydrukować. Uczeń ma możliwość do stworzenia i programu rozrysowującego konfigurację elektronową pierwiastków. Wykorzystanie aplikacji mobilnych (iPod, iPad).
2.	Właściwości pierwiastków a ich położenie w układzie okresowym	P2.4 Uczeń określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p i d układu okresowego (konfiguracje elektronów walencyjnych). R2.5 uczeń wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.	P2.3 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Arkusze, programy, aplikacje Aplikacja Chemix.NET – zawiera m.in. tablicę Mendelejewa, ale z dodatkowymi możliwościami – przeszukiwaniem pierwiastków, sortowaniem według wybranych kryteriów i tabelami z dodatkowymi informacjami. Uczeń może stworzyć swój własny program graficzny przedstawiający układ okresowy pierwiastków z ich właściwościami. Wykorzystanie aplikacji mobilnych (iPod, iPad).

3. WIĄZANIA CHEMICZNE

1.	Rodzaje wiązań chemicznych	R3.1 Uczeń przedstawia sposób, w jaki atomy pierwiastków bloku s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów). R3.2 Uczeń stosuje pojęcie elektroujemności do określania (na podstawie różnicy elektroujemności i liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków) rodzaju wiązania: jonowe, kowalencyjne (atomowe), kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane), koordynacyjne. R3.3 Uczeń opisuje mechanizm tworzenia wiązania jonowego (np. w chlorkach i tlenkach metali).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Arkusze, tablica interaktywna Aplikacja Chemix.NET – zawiera m.in. tablicę Mendelejewa, ale z dodatkowymi możliwościami – przeszukiwaniem pierwiastków, sortowaniem według wybranych kryteriów i tabelami z dodatkowymi informacjami, które można skopiować do schowka lub od razu wydrukować. Wykorzystanie również aplikacji Periodic Table. Opracowanie przez ucznia własnych tabel z właściwościami chemicznymi pierwiastków wykorzystując np. tabele w arkuszach. Rysowanie prostych schematów atomów pierwiastków z wykorzystaniem programów graficznych i prezentacja z wykorzystaniem tablicy interaktywnej SMART. Wykorzystanie aplikacji mobilnych (iPod, iPad).
2.	Wzory elektronowe	R3.4 Uczeń zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych (np. wodoru, chloru, chlorowodoru, tlenku węgla(IV), amoniaku, metanu, etenu i etynu, NH_4^+, H_3O^+, SO_2 i SO_3).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji.	Arkusze Aplikacja Chemix.NET – zawiera m.in. tablicę Mendelejewa, ale z dodatkowymi możliwościami – przeszukiwaniem pierwiastków, sortowaniem według wybranych kryteriów i tabelami z dodatkowymi informacjami, które można skopiować do schowka lub od razu wydrukować. Wykorzystanie również aplikacji Periodic Table. Rysowanie prostych schematów wiązań chemicznych w związkach z wykorzystaniem programów graficznych np. JChemPaint, Chemitorium. W celu przestrzennego obrazowania przestrzennej struktury związków organicznych wykorzystanie programów typu PyMOL. Wykorzystanie aplikacji mobilnych (iPod, iPad) oraz tablicy interaktywnej.
3.	Typy hybrydyzacji	R3.5 Uczeń rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp, sp², sp³) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów;	Arkusze Opracowanie przez ucznia własnych schematów hybrydyzacji z wykorzystaniem programów graficznych np. JChemPaint, Chemitorium. Uczniowie mogą stworzyć własny program graficzny przedstawiający typy hybrydyzacji w wybranych cząsteczkach związków chemicznych. W celu przestrzennego obrazowania przestrzennej struktury związków organicznych wykorzystanie programów typu PyMOL. Wykorzystanie aplikacji mobilnych (iPod, iPad).

			– stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	
4.	Wiązania σ i π	R3.6 Uczeń określa typ wiązania (σ i π) w prostych cząsteczkach.		Arkusze Opracowanie przez ucznia własnych schematów wykorzystaniem programów graficznych np. JChemPaint, Chemitorium. W celu przestrzennego obrazowania przestrzennej struktury związków wykorzystanie programów typu PyMOL. Uczniowie mogą stworzyć własny program graficzny przedstawiający typy wiązania w wybranych cząsteczkach związków chemicznych. Prezentacja z wykorzystaniem tablicy interaktywnej. Wykorzystanie aplikacji mobilnych (iPod, iPad).
4. KINETYKA I STATYKA CHEMICZNA				
1.	Szybkość reakcji chemicznej	R4.2 Uczeń szkicuje wykres zmian stężeń reagentów i szybkości reakcji w funkcji czasu.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4 Uczeń realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków.	Wykresy, tabele, kalkulator Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych, które umożliwią właściwą interpretację danych. Badanie zależności między stężeniem reagentów a szybkością reakcji. Tworzenie do programu do wyznaczania szybkości reakcji chemicznej.
2.	Stała równowagi	R4.6 Uczeń wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4 Uczeń realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków.	Wykresy, tabele, kalkulator Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych, które umożliwią obliczenia i właściwą interpretację danych.

3.	Stała dysocjacji. pH roztworów	R4.9 Uczeń interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH, pKw.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4, 11 Uczeń: – realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania; – opisuje podstawowe algorytmy R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków.	Wykresy, tabele, kalkulator Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego wpisując dane otrzymane w wyniku doświadczeń np. miareczkowania kwasu roztworem wodorotlenku. Uczniowie znając stężenia mogą obliczyć, jaką ilość wodorotlenku potrzebują do zobojętnienia kwasu. Uczniowie mogą graficznie przedstawić krzywą miareczkowania (zmiany pH) i przeprowadzić eksperyment, w którym dokonają pomiarów pH-metrem. Otrzymane dane pozwolą sformułować odpowiednie wnioski.
4.	Moc elektrolitów	R4.10 Uczeń porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji.	P4.5 Uczeń gromadzi w tabeli arkusza kalkulacyjnego dane pochodzące np. z Internetu, stosuje zaawansowane formatowanie tabeli arkusza, dobiera odpowiednie wykresy do zaprezentowania danych;	Wykresy, tabele, kalkulator Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego, które umożliwią właściwą interpretację danych. Porównanie mocy kwasów na podstawie wyznaczonych wartości stałych dysocjacji. Analiza otrzymanych danych.

5. ROZTWORY I REAKCJE ZACHODZĄCE W ROZTWORACH WODNYCH

1.	Stężenie procentowe i molowe	R5.2 Uczeń wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4 Uczeń realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania.	Wykresy, tabele, kalkulator Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego, które umożliwią obliczenia i właściwą interpretację danych.
2.	Otrzymywanie kwasów, wodorotlenków i soli	R5.11 Uczeń projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy, wodorotlenki i sole.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych;	PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacja multimedialna na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			– tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin. R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
6. REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI				
1.	Stopień utleniania	R6.2 Uczeń oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4 Uczeń realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków.	Kalkulator, arkusze Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych, które umożliwią właściwą interpretację danych. Korzystanie z aplikacji lub programów wyświetlających kompletny układ okresowy pierwiastków np. Periodic Table.
2,	Stopień utleniania a konfiguracja elektronowa	R6.4 Uczeń przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P2.2 Uczeń dobiera odpowiednie formaty plików do rodzaju i przeznaczenia zapisanych w nich informacji. P5.4 Uczeń realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania. R1.1 Uczeń przedstawia sposoby reprezentowania różnych form informacji w komputerze: liczb, znaków, obrazów, animacji, dźwięków.	Kalkulator, arkusze Wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych, które umożliwią właściwą interpretację danych. Korzystanie z aplikacji lub programów wyświetlających kompletny układ okresowy pierwiastków np. Periodic Table.

7. METALE

1.	Właściwości fizyczne i chemiczne metali	R7.1 i 7.3 Uczeń: – opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je w oparciu o znajomość natury wiązania metalicznego; – analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1.i 2.	P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi, tablica interaktywna Prezentacja lub animacja multimedialna na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.
2.	Reakcje metali z kwasami i z roztworami soli	R7.5 Uczeń przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z kwasami i z roztworami soli, na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali.	R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Arkusze Aplikacje i programy do tworzenia równań reakcji chemicznych. Uczniowie mogą stworzyć własny program do zapisu równań reakcji chemicznych. Tworzenie prostych animacji przedstawiających reakcje metali z kwasami i z roztworami soli.

8. NIEMETALE

1.	Właściwości chemiczne niemetalu	R8.1 Uczeń opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach – wskazuje położenie niemetalu.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych;	PowerPoint, Prezi Przygotowanie prezentacji lub animacji multimedialnej z przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0. Korzystanie z aplikacji lub programów wyświetlających kompletny układ okresowy pierwiastków np. Periodic Table.
----	---------------------------------	---	--	--

			– tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin. R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
2.	Otrzymywanie wodoru	R8.3 Uczeń planuje i opisuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcja aktywnych metali z wodą i/lub niektórych metali z niektórymi kwasami).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin. R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	PowerPoint, Prezi, tablica interaktywna Przygotowanie prezentacji lub animacji multimedialnej z przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

9. WĘGLOWODORY

1.	Węglowodory	R.9.2-3,5, 12, 14 Uczeń: – rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodórów; podaje nazwę węglowodoru (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce) zapisanego wzorem strukturalnym lub półstrukturalnym; – ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru; – rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodórów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodórów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii cis-trans; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii cis-trans w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Uczniowie mogą napisać program do tworzenia wzorów strukturalnych węglowodórów. Aplikacje na urządzenia mobilne (iPad, iPod) do tworzenia wzorów strukturalnych związków.
2.	Właściwości węglowodórów aromatycznych	R9.16 Uczeń opisuje właściwości węglowodórów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzeny i toluenu: spalanie, reakcje z Cl₂ lub Br₂ wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi, tablica interaktywna Prezentacja lub animacja multimedialna na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Prezentacja z wykorzystaniem tablicy interaktywnej. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przysyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
10. HYDROKSYLOWE POCHODNE WĘGLOWODORÓW				
1.	Alkohole i fenole	R10.1-2 Uczeń: – zalicza substancję do alkoholi lub fenoli (na podstawie budowy jej cząsteczki); wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo – i trzeciorzędowych; – rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów alkoholi mono i polihydroksylowych o podanym wzorze sumarycznym (izomerów szkieletowych, położenia podstawnika); podaje ich nazwy systematyczne.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego związku organicznego. Aplikacje na urządzenia mobilne (iPad, iPod) do tworzenia wzorów strukturalnych związków.
2.	Właściwości chemiczne alkoholi i fenoli	R10.3-4, 9 Uczeń: – opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu i innych prostych alkoholi w oparciu o reakcje: spalania wobec różnej ilości tlenu, reakcje z HCl i HBr, zachowanie wobec sodu, utlenienie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych, odwodnienie do alkenów, reakcję z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; zapisuje odpowiednie równania reakcji; – porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu, glikolu etylenowego i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol mono hydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono – lub polihydroksylowych; – opisuje różnice we właściwościach chemicznych alkoholi i fenoli; ilustruje je odpowiednimi równaniami reakcji.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacja multimedialna na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
11. ZWIĄZKI KARBONYLOWE – ALDEHYDY I KETONY				
1.	Aldehydy i ketony	R11.1-2 Uczeń: - wskazuje na różnice w strukturze aldehydów i ketonów (obecność grupy aldehydowej i ketonowej); - rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych aldehydów i ketonów o podanym wzorze sumarycznym; tworzy nazwy systematyczne prostych aldehydów i ketonów.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: - sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; - stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; - dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; - dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje, programy Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego związku organicznego. Aplikacje na urządzenia mobilne (iPad, iPod) do tworzenia wzorów strukturalnych związków.
2.	Właściwości aldehydów i ketonów	R11.4-5 Uczeń: - określa rodzaj związku karbonylowego (aldehid czy keton) na podstawie wyników próby (z odczynnikami Tollensa i Trommera); - planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest odróżnienie aldehydu od ketonu, np. etanolu od propanonu. R11.6 Uczeń porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: - opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; - opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; - tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; - wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; - tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; - projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi, tablica interaktywna Przygotowanie prezentacji lub animacji multimedialnej z przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
12. KWASY KARBOKSYLOWE				
1.	Kwasy karboksylowe	R12.1, 10 Uczeń: - wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych kwasów karboksylowych o podanym wzorze sumarycznym; - opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów, na przykładzie kwasu mlekowego i salicylowego, występowanie i zastosowania tych kwasów.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: - sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; - stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; - dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; - dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego związku organicznego. Aplikacje na urządzenia mobilne (iPad, iPod) do tworzenia wzorów strukturalnych związków.
2.	Właściwości chemiczne kwasów karboksylowych	R12.6-8 Uczeń: - projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych; - projektuje doświadczalny sposób odróżnienia nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych; - projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że kwas octowy jest kwasem słabszym od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym od kwasu węglowego.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: - opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; - opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; - tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; - wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; - tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; - projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi, tablica interaktywna Prezentacja lub animacja multimedialna na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
13. ESTRY I TŁUSZCZE				
1.	Estry i tłuszcze. Budowa i właściwości	R13.1, 3, 5, 6 Uczeń: – opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego; – tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne estrów na pod stawie ich nazwy; – na podstawie wzoru strukturalnego aspiryny, wyjaśnia dlaczego związek ten nazywamy kwasem acetylosalicylowym; – opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długo łańcuchowych kwasów tłuszczowych); ich właściwości i zastosowania.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego związku organicznego. Aplikacje na urządzenia mobilne (iPad, iPod) do tworzenia wzorów strukturalnych związków.
2.	Utwardzanie tłuszczów	R13.8-9 Uczeń: – opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych; – wyjaśnia (zapisuje równania reakcji), w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacja multimedialna na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
3.	Przemiany węglowodorów	R13.10 Uczeń zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.	R5.1-3 Uczeń: – analizuje, modeluje i rozwiązuje sytuacje problemowe z różnych dziedzin; – stosuje podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemu; – formułuje przykłady sytuacji problemowych, których rozwiązanie wymaga podejścia algorytmicznego i użycia komputera. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Arkusze Uczniowie tworzą schematy ciągu przemian reakcji chemicznych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania lub stworzenie nowego programu. Tworzenie animacji przedstawiających przemiany węglowodorów. Aplikacje: Wykorzystanie programów opartych tzw. mapach pamięci lub umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch.
14. ZWIĄZKI ORGANICZNE ZAWIERAJĄCE AZOT				
1.	Aminokwasy	R14.1, 2, 9, 11, 13, 14 Uczeń: – rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i etyloaminy; – wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie etyloaminy i fenyloaminy (aniliny); – analizuje budowę cząsteczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowodorowego) i wynikające z niej właściwości; – opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych; – zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie; – tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów, oraz rozpoznaje reszty podstawowych aminokwasów (glicyny, alaniny i fenyloalaniny) w cząsteczkach di- i tripeptydów.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego aminokwasu lub peptydu.

2.	Zastosowanie mocznika	R14.9 Uczeń analizuje budowę cząsteczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowodorowego) i wynikające z niej właściwości, wskazuje na jego zastosowania (nawóz sztuczny, produkcja leków, tworzyw sztucznych).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacja multimedialna z przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.
3.	Właściwości aminokwasów	R14.12,15 Uczeń: – projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów (np. glicyny); – planuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin. R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacja multimedialna z przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

15. BIAŁKA

1.	Białka - struktura przestrzenna	R 15.1-2 Uczeń: – opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów); – opisuje strukturę drugorzędową białek (α- i β-) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji; tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R-, zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje, programy Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego związku organicznego.
2.	Białka - właściwości chemiczne	R15.3-4 Uczeń: – wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wywołaną oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykazać wpływ różnych substancji i ogrzewania na strukturę cząsteczek białek; – planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa).	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin. R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przysyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacja multimedialna z przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0. Uczniowie wraz z nauczycielem mogą stworzyć e-kurs dotyczący znaczenia białek w życiu człowieka. W tym celu można wykorzystać platformę e-learningową Moodle.

			R6.1-2 Uczeń: – opracowuje indywidualne i zespołowe projekty przedmiotowe i między przedmiotowe z wykorzystaniem metod i narzędzi informatyki; – korzysta z zasobów edukacyjnych udostępnianych na portalach przeznaczonych do kształcenia na odległość.	
16. CUKRY				
1.	Cukry	R16.1, 3, 6, 9 Uczeń: – dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i wielkość cząsteczki; – zapisuje wzory łańcuchowe: rybozy, 2-deoksyrybozy, glukozy i fruktozy i wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory taflowe (Hawortha) glukozy i fruktozy; – wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczce sacharozy i maltozy; – porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Aplikacje Wykorzystanie programów umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch. Wykorzystanie dostępnych baz danych o budowie i właściwościach związków organicznych lub programów przedstawiających proste i złożone cząsteczki np. PyMOL, Chemitorium. Tworzenie własnego programu graficznego umożliwiającego rysowanie wzorów związków organicznych. Stworzenie animacji przedstawiających powstanie odpowiedniego związku organicznego.
2.	Właściwości chemiczne cukrów	R16.4, 8, 10 Uczeń: – projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy; – projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste; – planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające stwierdzić obecność skrobi w artykułach spożywczych.	P2.1 Uczeń znajduje dokumenty i informacje w udostępnianych w Internecie bazach danych (np. bibliotecznych, statystycznych, w sklepach internetowych), ocenia ich przydatność i wiarygodność i gromadzi je na potrzeby realizowanych projektów z różnych dziedzin. P4.3, 4, 6, 7, 8, 9 Uczeń: – opracowuje obrazy i filmy pochodzące z różnych źródeł, tworzy albumy zdjęć; – opracowuje wielostronicowe dokumenty o rozbudowanej strukturze, stosuje style i szablony, tworzy spis treści; – tworzy bazę danych, posługuje się formularzami, porządkuje dane, wyszukuje informacje, stosując filtrowanie; – wykonuje podstawowe operacje modyfikowania i wyszukiwania informacji na relacyjnej bazie danych; – tworzy rozbudowaną prezentację multimedialną na podstawie konspektu i przygotowuje ją do pokazu, przenosi prezentację do dokumentu i na stronę internetową, prowadzi wystąpienie wspomagane prezentacją; – projektuje i tworzy stronę internetową, posługując się stylami, szablonami i elementami programowania. R2.4 Uczeń znajduje odpowiednie informacje niezbędne do realizacji projektów z różnych dziedzin.	PowerPoint, Prezi Prezentacja lub animacji multimedialnej na podstawie przygotowanych i wykonanych przez siebie eksperymentów. Uczniowie mogą stworzyć mini bloga lub stronę internetową prezentując wyniki swojej pracy. Wykorzystanie programów: MovieMaker, Audacity, Plastic Animation Paper 4.0.

			R3.1 Uczeń wykorzystuje zasoby i usługi sieci komputerowych w komunikacji z innymi użytkownikami, w tym do przesyłania i udostępniania danych. R4.3 Uczeń przetwarza obrazy i filmy, np.: zmienia rozdzielczość, rozmiar, model barw, stosuje filtry.	
3.	Przemiany cukrów	R16.12 Uczeń zapisuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); ilustruje je równaniami reakcji.	R5.1-3 Uczeń: – analizuje, modeluje i rozwiązuje sytuacje problemowe z różnych dziedzin; – stosuje podejście algorytmiczne do rozwiązywania problemu; – formułuje przykłady sytuacji problemowych, których rozwiązanie wymaga podejścia algorytmicznego i użycia komputera. R5.22-25: Uczeń: – sprawnie posługuje się zintegrowanym środowiskiem programistycznym przy pisaniu i uruchamianiu programów; – stosuje podstawowe konstrukcje programistyczne w wybranym języku programowania, instrukcje iteracyjne i warunkowe, rekurencję, funkcje i procedury, instrukcje wejścia i wyjścia, poprawnie tworzy strukturę programu; – dobiera najlepszy algorytm, odpowiednie struktury danych i oprogramowanie do rozwiązania postawionego problemu; – dobiera właściwy program użytkowy lub samodzielnie napisany program do rozwiązywanego zadania.	Arkusze Uczniowie tworzą schematy ciągu przemian reakcji chemicznych z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania lub stworzenie nowego programu. Aplikacje: Wykorzystanie programów opartych tzw. mapach pamięci lub umożliwiających rysowanie reakcji chemicznych lub wzorów strukturalnych np. Freemind, ChemSketch.

Wyjaśnienie oznaczeń i skrótów:

arkusz: arkusz kalkulacyjny typu MS Excel lub OpenOffice Calc

wykresy: program komputerowy (lub narzędzie kalkulatora graficznego), który pozwala na rysowanie wykresów

kalkulator: kalkulator prosty (w znaczeniu używanym przez Centralą Komisję Egzaminacyjną)

aplikacje: dostępne programy komputerowe również na urządzenia mobilne (iPod, iPad)

tablica interaktywna: typu SMART

Opinie doradców metodycznych na temat programów nauczania informatyki

mgr inż. Bożena Jarmuł

Doradca metodyczny nauczycieli informatyki i informatycznych przedmiotów zawodowych m. Lublin

OPINIA

**Programu nauczania informatyki w projekcie
„Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata”**

IV ETAP EDUKACYJNY POZIOM PODSTAWOWY

1. Identyfikacja przedmiotu opinii

Program nauczania informatyki IV etap edukacyjny, poziom podstawowy został opracowany przez mgr Witolda Kranasa, konsultanta Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie w ramach realizacji projektu „**Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata**” współfinansowanego z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3. Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe, realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki w Warszawie, ul. Lewartowskiego 17, na podstawie umowy o dofinansowanie POKL.03.03.04-00-299/12

Łączna liczba stron opracowania (format A4): 27

Elementy składowe programu i ich objętość (liczba stron):

- Strona tytułowa (1 str.)
- Spis treści (1 str.)
- Wstęp (1 str.)
- Cel i warunki kształcenia informatycznego (2 str.)
- Treści edukacyjne (1 str.)
- Sposoby osiągania celów kształcenia, cele szczegółowe (7 str.)
- Kryteria oceny i metody sprawdzania osiągnięć ucznia (3 str.)
- Dodatki (10 str.)
- Bibliografia (1 str.)

2. Ogólna opinia dotycząca zawartości merytorycznej programu

Opracowany program nauczania informatyki, IV etap edukacyjny poziom podstawowy został przygotowany przez nauczyciela praktyka, konsultanta Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie co zapewnia, że treści programu są prawidłowo opracowane pod względem dydaktycznym i merytorycznym.

Podstawowym celem programu jest wspieranie w szkołach ponadgimnazjalnych procesu projektowania, modernizacji programu nauczania informatyki oraz realizacji nowej

podstawy programowej kształcenia ogólnego. Należy zaznaczyć, że podstawa programowa jest realizowana bezpośrednio w szkołach w oparciu o zatwierdzony program nauczania i podręczniki wspomagające jego realizację (zgodnie z Art. 22a Ustawy o Systemie w Oświacie). W oparciu o nową podstawę programową kształcenia ogólnego, uczniowie realizują w cyklu kształcenia ogólnego 1 godzinę zajęć z przedmiotu informatyka. Informatyka jako przedmiot w szerszym zakresie godzinowym i tematycznym jest realizowana na poprzednich etapach edukacyjnych, a celem zmian wprowadzanych przez Ministerstwo Edukacji Narodowej w zakresie innego niż poprzednio rozłożenia siatki godzin przedmiotu, jest zwiększenie skuteczności i efektywności systemu kształcenia w kontekście oczekiwań uzyskania określonych umiejętności informatycznych absolwentów szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych. W realizacji tego celu niewątpliwie ma udział interdyscyplinarne traktowanie informatyki jako narzędzia do wyszukiwania, tworzenia i przetwarzania potrzebnych informacji.

Opracowany program nauczania odzwierciedla aktualne potrzeby edukacji informatycznej, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Zaproponowana tematyka zajęć zapewnia interdyscyplinarność i wskazuje korelacje międzyprzedmiotowe.

Wartością dodaną programu, jest fakt, iż został on opracowany z uwzględnieniem analizy podstaw programowych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych i treści programowe przybliżone na zajęciach z innych przedmiotów mogą być opracowane na zajęciach z informatyki (lub odwrotnie) (Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, Dz.U. 2012 poz. 977).

Program wpisuje się też w określone przez Ministra Edukacji Narodowej kierunki polityki edukacyjnej na rok szkolny 2013/14, w szczególności w realizację zadań z zakresu nadzoru pedagogicznego. W dokumencie, który jest podstawą do planowania w roku szkolnym 2013/2014 działań przez organy nadzoru pedagogicznego i placówki doskonalenia nauczycieli wskazano „Podniesienie jakości kształcenia w szkołach ponadgimnazjalnych”. Jest to możliwe do uzyskania dzięki umiejętnemu zastosowaniu metod aktywizujących i szeroko rozumianej technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz współdziałaniu nauczycieli różnych przedmiotów.

Zaproponowana konstrukcja programu, założenia organizacyjne i metodyczne programu nawiązują do współczesnych trendów budowania społeczeństwa informatycznego, wykorzystującego informatykę jako narzędzie do uzyskania określonych celów jednocześnie określając w podstawie programowej co „absolwent” programu wie, rozumie i potrafi wykonać.

Trafnym rozwiązaniem, z punktu widzenia realizacji programu, jest zamieszczona przez autora propozycja gotowych (wariantowych) rozkładów materiału opisanych w dodatku 1A, 1B.

- Dodatek 1A – 30 godz.- rozkład materiału w ujęciu tradycyjnym, zawiera propozycje konkretnych tematów przeznaczonych do realizacji na zajęciach lekcyjnych, jednocześnie odnosząc się do podstawy programowej przeznaczonej do realizacji na określonym temacie.

- Dodatek 1B – 30 godz. - rozkład materiału z wykorzystaniem metody projektów, zawiera propozycje autora, według której pierwsze dwa działy mogą częściowo zostać zrealizowane w tzw. „międzyczasie” przy realizacji treści z innych działów programowych. „Zaoszczędzony” w ten sposób czas przeznaczony jest na realizację projektów zespołowych. Rozkład wygodny do realizacji dla osób preferujących metody aktywizujące i prace w grupie, w tym metodę projektu. Zadanie o charakterze projektowym, umożliwi „indywidualizację” działania w zależności od potrzeb i możliwości organizacyjnych szkoły oraz rozwoju zainteresowań uczniów wynikających z obowiązku realizacji w szkole wymagań nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.

Program zawiera również bardzo cenne z punktu widzenia nauczania przedmiotu dodatki nr 2 i 3.

- Dodatek 2 – informacja o wymaganiach i sposobach oceniania na informatyce.

Dodatek zawiera informacje pozwalające na przedstawienie uczniom i rodzicom wymagań, sposobów i częstotliwości sprawdzania wiadomości i umiejętności oraz opis wymagań na poszczególne oceny. W dokumencie uwzględniono również ilość i sposób postępowania w przypadku nieprzygotowania ucznia do zajęć, nieobecności ucznia w szkole, poprawiania ocen.

Takie rozpisanie niezbędnych dla nauczyciela informacji powoduje, iż nawet mało doświadczony nauczyciel stażysta korzystając z dodatku będzie mógł stosować jasne i przejrzyste zasady postępowania i oceniania uczniów.

- Dodatek 3 – tematyka projektów interdyscyplinarnych do realizacji na zajęciach z informatyki w porozumieniu z nauczycielami innych przedmiotów przyrodniczych.

Zawiera propozycję konkretnych tematów do realizacji projektów, które nauczyciele mogą dowolnie modyfikować, lecz w przypadku braku własnych pomysłów (szczególnie w pierwszym roku realizacji) mogą realizować już istniejące tematy.

Uzupełnieniem programu nauczania jest dodatek 4 zawierający treść Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, Dz.U. 2012 poz. 977, Załącznik 5), w odniesieniu do przedmiotu informatyka IV etap edukacyjny – zakres podstawowy.

Reasumując należy stwierdzić, że opracowany program nauczania informatyki IV etap edukacyjny poziom podstawowy jest zgodny z podstawą programową przedmiotu informatyka realizowaną na poziomie podstawowym w szkołach ponadgimnazjalnych, jest oryginalnym rozwiązaniem programowym dedykowanym dla doskonalenia umiejętności uczniów na tym etapie edukacyjnym.

3. Opinia końcowa programu nauczania

Program nauczania informatyki IV etap edukacyjny, poziom podstawowy oceniam pozytywnie. Spełnia on założenia podstawy programowej kształcenia ogólnego w zakresie IV etapu edukacyjnego – zakres podstawowy oraz kryteria merytoryczne, metodyczne i dydaktyczne wymagane przy jego wdrożeniu w szkole ponadgimnazjalnej.

Data: 27.12.2013r.

..... *Bożena Jank*
(podpis doradcy metodycznego)

**Kryterialna ocena programu nauczania informatyki .
IV etap edukacyjny. Poziom podstawowy**

Lp.	Kryteria uwzględnione przy ocenie	Punkty*/ (0-1)
I. Ocena merytoryczna i metodyczna (dydaktyczna)		
1.	Zgodność programu nauczania z celami kształcenia podstawy programowej	1
2.	Zgodność programu nauczania z treściami nauczania podstawy programowej	1
3.	Zgodność programu nauczania z założeniami metodycznymi	1
4.	Poprawność treści edukacyjnych przeznaczonych do realizacji	1
5.	Trafność określania osiągnięć uczniów	1
6.	Poprawność zapisu operacyjnego	1
7.	Trafność doboru kryterium oceny i metody sprawdzania osiągnięć	1
8.	Trafność doboru bibliografii i materiałów źródłowych	0,95
9.	Tematyka projektów interdyscyplinarnych	1
II. Ocena redakcji technicznej tekstu		
1.	Poprawność językowa programu	1
2.	Czcionka, styl i rozmiar czcionki	1
3.	Odstępy, akapity, punktory, pojedyncze znaki na końcu wierszy, raster	0,95
4.	Marginesy	1
5.	Numeracja stron	1

*/ 0 – kryterium nie jest spełnione; 1 – kryterium spełnione bez zastrzeżeń

Data: 27.12.2013r.

Bożena Jankowska
.....
(podpis doradcy metodycznego)

Załącznik nr 2

Uwagi szczegółowe do programu nauczania informatyki dla IV etapu kształcenia /poziom podstawowy/

Przedstawione w załączniku nr 2 do opinii szczegółowe propozycje korekt, zmian i uzupełnień, nie umniejszają wartości merytorycznej opracowanego programu nauczania.

Do opinii dołączono plik elektroniczny programu wraz z uwagami i propozycjami uzupełnień, które zostały naniesione w tekście w kolorze czerwonym. Poniżej zaś przedstawiono ich syntetyczne ujęcie.

Spis treści (str. 1)

proponuję uszczegółowienie nazw przy określeniu Dodatek 1A, Dodatek 1B itd. moim zdaniem zwiększy to czytelność treści zawartych w dodatkach.

Str. 2.

Proponuję zmianę: Informatyka może być wykorzystana jako narzędzie wspierające realizację podstaw programowych innych przedmiotów.

str.3

Proponuję zmianę: innych rodzajów aktywności uczniów

str.5

Proponuję zmianę:

punkt.1.2 pod względem zainstalowanych systemów operacyjnych

punkt 3.4 realizacja i testowanie rozwiązania

punkt 3.5 prezentacja i omówienie przedstawionego rozwiązania

str.6

Proponuję zmianę: punkt 4.3 tworzenie grafiki wektorowej i rastrowej

str.7

Proponuję zmianę: istotnych elementów tego programu.

str.9

Proponuję zmianę:

(systemy operacyjne- cele szczegółowe) umiejętność wyszukiwania potrzebnych aplikacji i zasobów w sieci lokalnej

(sieci lokalne i rozległe - wiadomości i umiejętności) znajomość organizacji sieci lokalnej i rozległej (bez uszczegóławiania folder dostępny w sieci)

str. 13

proponuję rezygnację lub przereformowanie zdania „Większość lekcji to różne działania uczniów z komputerem”

str.14

Proponuję zmianę: Wymagania o charakterze technicznym i organizacyjnym bezpiecznej pracy z komputerem i stosowania regulaminu pracowni komputerowej oraz zasad właściwego korzystania...

Bibliografia i materiały źródłowe (korekta nazwy)
proponuję uzupełnić o poniższe pozycje:

- *Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2011 r., Nr 205, poz. 1206);*
- *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, (Dz.U. 2012 poz. 977)*

Data: 27.12.2013r.

Bożena Janus
.....
(podpis doradcy metodycznego)

Elementami składowymi oceny są:

- Opinia dotycząca programu nauczania informatyki w projekcie „Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata”, poziom podstawowy, IV etap edukacyjny;
- Załącznik nr 1 - ocena kryterialna w ujęciu tabelaryczny;
- Załącznik nr 2 – uwagi szczegółowe do programu, propozycje korekt, zmian i uzupełnień. Uwagi te nie umniejszają wartości merytorycznej opracowanego programu nauczania.

Data: 27.12.2013r.

Bożena Jachim
.....
(podpis doradcy metodycznego)

mgr inż. Bożena Jarmuł

Doradca metodyczny nauczycieli informatyki i informatycznych przedmiotów zawodowych m. Lublin

OPINIA

**Programu nauczania informatyki w projekcie
„Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata”**

IV ETAP EDUKACYJNY POZIOM ROZSZERZONY

1. Identyfikacja przedmiotu opinii

Program nauczania informatyki IV etap edukacyjny, poziom rozszerzony został opracowany przez mgr Pawła Perekię, nauczyciela informatyki V Liceum Ogólnokształcącego im. K. Potockiej w Poznaniu w ramach realizacji projektu „Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata” współfinansowanego z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3. Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe, realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki w Warszawie, ul. Lewartowskiego 17, na podstawie umowy o dofinansowanie POKL.03.03.04-00-299/12

Łączna liczba stron opracowania (format A4): 64

Elementy składowe programu i ich objętość (liczba stron):

- Strona tytułowa (1 str.)
- Spis treści (1 str.)
- Wstęp (5 str.)
- Szczegółowe cele kształcenia i wychowania zapisane w podstawie programowej (4 str.)
- Treści edukacyjne programu nauczania (4 str.)
- Rozkład materiału (przykład) (2 str.)
- Plan realizacji programu (44 str.)
- Propozycje sposobów sprawdzania osiągnięć ucznia (1 str.)
- Podziękowania (1 str.)
- Literatura (1 str.)

2. Ogólna opinia dotycząca zawartości merytorycznej programu

Opracowany program nauczania informatyki, IV etap edukacyjny poziom rozszerzony został przygotowany przez nauczyciela informatyki z praktyką zawodową w V Liceum Ogólnokształcącego w Poznaniu, co wskazuje, że treści programu są prawidłowo opracowane pod względem dydaktycznym i merytorycznym.

Podstawowym celem programu jest realizacja informatyki w zakresie rozszerzonym na zajęciach przedmiotu informatyka w liceum i technikum. Autor proponuje realizację programu w czasie 180 godz., jednakże wskazując, iż optymalnym rozwiązaniem byłoby realizacja programu w zakresie czterech godz. tygodniowo w klasie drugiej i dwóch godziny tygodniowo w klasie trzeciej, w klasie podzielonej na grupy ćwiczeniowe.

Program jest napisany w sposób uniwersalny w odniesieniu do systemów operacyjnych i preferowanych języków programowania. Uniwersalność programu polega na tym, iż może być realizowany przy wykorzystaniu dowolnego system operacyjnego z graficznym interfejsem użytkownika i z wykorzystaniem dowolnego języka programowania preferowanego przez szkołę, nauczyciela, uczniów lub w zależności od zaleceń Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (pamiętając, iż uczniowie realizujący informatykę na poziomie rozszerzonym, potencjalnie będą chcieli zdawać egzamin maturalny z informatyki).

Autor przytacza cele i treści podstawy programowej informatyki w zakresie rozszerzonym, a następnie wskazuje ich realizację w zagadnieniach – treściach nauczania na zajęciach lekcyjnych, co precyzyjnie zostało opisane w rozdziale 3 *„Treści edukacyjne programu nauczania”*.

Zamieszczony, przykładowy rozkład materiału z podziałem na działy tematyczne i ilość godzin przeznaczonych na realizację danego zagadnienia daje możliwość modyfikacji ilości godzin wg. potrzeb i możliwości uczniów danej szkoły, ale wydaje się być starannie przemyślany i zdaniem doradcy ilość godzin doskonale dostosowana jest do omawianych zagadnień tematycznych.

Plan realizacji programu zawiera „zoperacjonalizowane” osiągnięcia ucznia oraz obudowę dydaktyczną. Bezcenne zdaniem opiniującego są zawarte tu komentarze metodyczne odnoszące się do realizowanych zagadnień umożliwiające właściwe i zgodne z zamysłem autora przeprowadzenie zajęć, a przypominająca w swej istocie scenariusz zajęć. Szczególnie będą one miały bardzo duże znaczenie dla nauczycieli rozpoczynających pracę dydaktyczną, a mogą też służyć jako inspiracja do zajęć dla nauczycieli z wieloletnim doświadczeniem zawodowym.

W rozdziale propozycje sposobów sprawdzania osiągnięć uczniów autor wskazuje na konieczność współpracy między uczniami oraz aktywności uczniów, które mogą podlegać ocenie. Podkreśla znaczenie stosowania na zajęciach informatycznych właściwego słownictwa branżowego i dążenia do prawidłowego definiowania pojęć informatycznych. Podkreśla też duże znaczenie prac domowych, które realizowane w odniesieniu do zgań poruszanych na zajęciach lekcyjnych pozwalają na utrwalenie wiedzy.

Rozdział podziękowania, wskazuje na szerokie konsultacje dotyczące tworzenia programu i świadczy o umiejętności autora korzystania z różnych publikacji, rad i wskazówek co jak sam autor podkreśla wzbogaciło program nauczania.

Urozmaicona i bogata literatura daje możliwość nauczycielom realizującym program do samokształcenia i korzystania z gotowych wzorców opisanych we wskazanych publikacjach.

Opracowany program nauczania odzwierciedla aktualne potrzeby edukacji informatycznej, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Zaproponowana tematyka zajęć preferuje interdyscyplinarność, wskazuje korelacje międzyprzedmiotowe i konkretne zastosowania informatyki w zmieniającej się rzeczywistości. Kształtuje młodego człowieka wykorzystującego informatykę jako narzędzie do uzyskania określonych celów, jednocześnie wskazując w podstawie programowej co „absolwent” szkoły ponadgimnazjalnej wie, rozumie i potrafi wykonać.

Program odzwierciedla określone przez Ministra Edukacji Narodowej kierunki polityki edukacyjnej na rok szkolny 2013/14, w szczególności w realizację zadań z zakresu nadzoru pedagogicznego. W dokumencie, który jest podstawą do planowania w roku szkolnym 2013/2014 działań przez organy nadzoru pedagogicznego i placówki doskonalenia nauczycieli wskazano „Podniesienie jakości kształcenia w szkołach ponadgimnazjalnych”. Uzyskanie lepszej jakości kształcenia jest możliwe dzięki umiejętnemu zastosowaniu metod aktywizujących i wykorzystaniu informatyki jako narzędzia do tworzenia, gromadzenia, przetwarzania i przechowywania informacji z różnych przedmiotów a co za tym idzie do interdyscyplinarności informatyki.

Reasumując należy stwierdzić, że opracowany program nauczania informatyki IV etap edukacyjny poziom rozszerzony jest zgodny z podstawą programową przedmiotu informatyka realizowaną na poziomie rozszerzonym w szkołach ponadgimnazjalnych, jest oryginalnym rozwiązaniem programowym dedykowanym dla doskonalenia umiejętności uczniów zainteresowanych informatyką na tym etapie edukacyjnym.

3. **Opinia końcowa oceny programu nauczania**

Program nauczania informatyki IV etap edukacyjny, poziom rozszerzony oceniam pozytywnie. Spełnia on założenia podstawy programowej kształcenia ogólnego w zakresie IV etapu edukacyjnego – zakres rozszerzony oraz kryteria merytoryczne, metodyczne i dydaktyczne wymagane przy jego wdrożeniu w szkole ponadgimnazjalnej.

Data: 27.12.2013r.

Bożena Janusz
(podpis doradcy metodycznego)

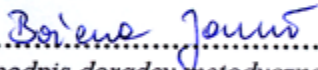
Załącznik nr 2

**Uwagi szczegółowe do programu nauczania informatyki
dla IV etapu kształcenia /poziom rozszerzony/**

W załączonym do opinii tekście (plik elektroniczny) programu znaczone w kolorze niebieskim propozycje korekt, które są nieznaczne i dotyczą głównie zagadnień edycyjnych. Opiniujący nie ma zastrzeżeń co do zawartości merytorycznej programu, proponuje jedynie uzupełnienie literatury o poniższe pozycje:

- *Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2011 r., Nr 205, poz. 1206);*
- *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, (Dz.U. 2012 poz. 977)*

Data: 27.12.2013r.


.....
(podpis doradcy metodycznego)

mgr inż. Bożena Jarmuł

Doradca metodyczny nauczycieli informatyki i informatycznych przedmiotów zawodowych m. Lublin

RECENZJA

aneksów przedmiotowych stanowiących dodatki do programów informatyki w zakresie interdyscyplinarności z przedmiotami: matematyka, fizyka, biologia, chemia w projekcie „Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata”

1. Identyfikacja przedmiotu opinii

- Aneksy przedmiotowe stanowiące dodatki do programów informatyki w zakresie interdyscyplinarności z przedmiotami: matematyka, fizyka, biologia, chemia, powstały w ramach realizacji projektu „**Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata**” współfinansowanego z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3. Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe, realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki w Warszawie, ul. Lewartowskiego 17, na podstawie umowy o dofinansowanie POKL.03.03.04-00-299/12

Elementy składowe programu i ich objętość (liczba stron):

- aneks przedmiotowy do programu informatyki w zakresie interdyscyplinarności informatyka-biologia – 14 str.
- aneks przedmiotowy do programu informatyki w zakresie interdyscyplinarności informatyka-chemia – 54 str.
- aneks przedmiotowy do programu informatyki w zakresie interdyscyplinarności informatyka-fizyka – 21 str.
- aneks przedmiotowy do programu informatyki w zakresie interdyscyplinarności informatyka-matematyka – 16 str.

2. Ogólna recenzja dotycząca zawartości merytorycznej aneksów

Opracowane aneksy przedmiotowe stanowiące dodatki do programów nauczania informatyki w zakresie interdyscyplinarności obejmują propozycje wykorzystania treści podstawy programowej takich przedmiotów jak matematyka, fizyka, chemia, biologia, podczas kształcenia umiejętności ujętych w programie informatyki na poziomie podstawowym lub rozszerzonym. Uwzględniono w nich przykłady wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych w czasie realizacji podstaw programowych poszczególnych przedmiotów zarówno w zakresie podstawowym jak i rozszerzonym. Dla omawianych zagadnień przedmiotowych wskazano narzędzia informatyczne pozwalające na pozyskanie, gromadzenie i selekcjonowanie tych informacji.

W aneksach zaproponowano szeroki zakres wzajemnego przenikania się wymagań szczegółowych podstaw programowych informatyki i w/w przedmiotów nauczania.

Podczas realizacji wszystkich treści podstawy programowej z różnych przedmiotów można wykorzystywać zasoby internetowe, animacje, prezentacje multimedialne, filmy dostępne w sieci lub w pakietach multimedialnych różnych wydawnictw. Znalazło to swoje odzwierciedlenie również w aneksach, w których zamieszczono odniesienia do przekładowych stron internetowych proponowanych do wykorzystania przy omawianiu określonego tematu zajęć. Szczególnie cenne dla nauczycieli realizujących zajęcia są komentarze autorów, w których zamieszczone są wskazówki do realizacji omawianych zagadnień i przykładowe aplikacje, które mogą być wykorzystane podczas zajęć.

Opracowany program nauczania informatyki oraz aneksów przedmiotowych odzwierciedla aktualne potrzeby edukacji informatycznej, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Zaproponowana tematyka zajęć preferuje interdyscyplinarność, wskazując korelacje między przedmiotami i konkretne zastosowania informatyki w zmieniającej się rzeczywistości. Wskazuje informatykę jako narzędzie do tworzenia, gromadzenia, selekcjonowania, przetwarzania i przechowywania informacji z różnych przedmiotów. Zatem kształtuje młodego człowieka wykorzystującego informatykę jako interdyscyplinarne narzędzie do uzyskania określonych celów, jednocześnie wskazując w podstawie programowej wybrane zagadnienia szczegółowe do realizacji na zajęciach lekcyjnych lub pozalekcyjnych..

Reasumując należy stwierdzić, że aneksy przedmiotowe stanowiące dodatki do programów informatyki w zakresie interdyscyplinarności z przedmiotami matematyka, fizyka, biologia, chemia, IV etap edukacyjny, są oryginalnymi rozwiązaniami programowymi dedykowanymi dla doskonalenia umiejętności uczniów i nauczycieli w pozyskiwaniu wiedzy przedmiotowej z wykorzystaniem różnorodnych narzędzi informatycznych.

3 Ocena końcowa aneksów przedmiotowych

Aneksy przedmiotowe stanowiące dodatki do programów informatyki w zakresie interdyscyplinarności z przedmiotami matematyka, fizyka, biologia, chemia, IV etap edukacyjny, oceniam pozytywnie. Spełniają one założenia korelacji pomiędzy informatyką i przedmiotami matematyczno-przyrodniczymi takimi jak matematyka, fizyka, biologia, chemia. Opracowania wskazują na wzajemne powiązania zagadnień podstaw programowych w/w przedmiotów w zakresie IV etapu edukacyjnego oraz zawierają komentarze metodyczne wspomagające realizację treści programowych.

Data: 27.12.2013r.

.....*Bożena Janusz*.....
(podpis doradcy metodycznego)

**Kryterialna ocena aneksów przedmiotowych stanowiących dodatki do programów informatyki w zakresie interdyscyplinarności z przedmiotami matematyka, fizyka, biologia, chemia
IV etap edukacyjny.**

Lp.	Kryteria uwzględnione przy ocenie	Punkty*/ (0-1)
I. Ocena merytoryczna i metodyczna (dydaktyczna)		
1.	Zgodność aneksów przedmiotowych z programem nauczania i celami kształcenia podstawy programowej informatyki	1
2.	Zgodność aneksów przedmiotowych z programem nauczania i celami kształcenia podstawy programowej matematyki, fizyki, biologii, chemii	1
3.	Zgodność aneksów przedmiotowych z programem nauczania i treściami nauczania podstawy programowej informatyki, matematyki, fizyki, biologii, chemii	1
4.	Zgodność aneksów przedmiotowych z założeniami metodycznymi	1
5.	Poprawność treści edukacyjnych przeznaczonych do realizacji	1
6.	Poprawność doboru korelacji między przedmiotami	1
7.	Trafność doboru narzędzi informatycznych	1
8.	Trafność doboru literatury	1
II. Ocena redakcji technicznej tekstu		
1.	Poprawność językowa programu	1
2.	Czcionka, styl i rozmiar czcionki	1
3.	Odstępy, akapity, punktory, pojedyncze znaki na końcu wierszy, raster	0,95
4.	Marginesy	1
5.	Numeracja stron	1

*/ 0 – kryterium nie jest spełnione; 1 – kryterium spełnione bez zastrzeżeń

Data: 27.12.2013r.

.....*Bożena Janus*.....
(podpis doradcy metodycznego)



Warszawskie Centrum Innowacji
Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń

Institucja Edukacyjna m. st. Warszawy



Warszawa, 7.01.2014 r.

Danuta Magdzik-Sadura
doradca metodyczny m.st.Warszawy
z zakresu informatyki
nauczyciel informatyki w szkole ponadgimnazjalnej

Opinia merytoryczna oraz metodyczna
dotycząca programu nauczania ogólnego przedmiotu Informatyka
poziom podstawowy, IV etap edukacyjny
Autor programu: Witold Kranas

Opinia zostaje wydana na zlecenie Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki.

Opiniowany program nauczania, którego autorem jest Witold Kranas, jest przeznaczony do realizacji zajęć z informatyki na poziomie podstawowym w szkole ponadgimnazjalnej i został przeze mnie zaopiniowany **pozytywnie**.

Uzasadnienie:

Program jest zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników (Dz. U. Nr 89, poz. 730)*, a w szczególności:

- obejmuje jeden etap edukacyjny,
- dotyczy przedmiotu,
- stanowi opis sposobu realizacji celów kształcenia ustalonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego, określonej w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. 2012 r. poz.977, Załącznik 4)*,
- zawiera :
 - a) szczegółowe cele kształcenia i wychowania,
 - b) treści zgodne z treściami nauczania zawartymi w podstawie programowej kształcenia ogólnego,
 - c) sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków, w jakich program będzie realizowany,
 - d) opis założonych osiągnięć ucznia,
 - e) propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia,
- jest poprawny pod względem merytorycznym i dydaktycznym.



**Warszawskie Centrum Innowacji
Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń**

Institucja Edukacyjna m. st. Warszawy



Podsumowanie:

Program jest zgodny z obowiązującą podstawą programową przedmiotu informatyka na poziomie podstawowym w szkole ponadgimnazjalnej. Jest poprawny pod względem merytorycznym i dydaktycznym. Spełnia wymogi prawne postawione przed programem nauczania.

Struktura programu jest zwięzła, logiczna i czytelna. Przy podawaniu treści edukacyjnych autor odniósł się do realizacji odpowiednich punktów podstawy programowej, co ułatwia analizę zgodności programu z tym dokumentem. Sposoby osiągania celów dają możliwość indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków, w jakich program będzie realizowany. Szczegółowo opisano w programie propozycje kryteriów oceniania i metody sprawdzania osiągnięć ucznia oraz sposoby dochodzenia do nich.

Autor przewiduje zapoznanie uczniów z dokumentami w chmurze – udostępnianie i redagowanie dokumentu przez wielu użytkowników. To rozwiązanie nie jest jeszcze powszechnie znane, a powinno być szeroko propagowane. Inne nowatorskie treści zasługujące na uwagę to Khan Academy – portal umożliwiający samokształcenie. Uczniowie zapoznają się z przykładami informatycznymi i matematycznymi Khan Academy.

Ważnym założeniem tego programu jest interdyscyplinarność, rozumiana jako powiązanie treści programowych informatyki z treściami przedmiotów ścisłych poprzez operowanie na przykładach zaczerpniętych z tych przedmiotów. Autor zaleca współpracę między nauczycielami poszczególnych przedmiotów w celu wspierania technologiami informatycznymi nauczania tych przedmiotów oraz korelacji czasowej realizowania treści edukacyjnych. Propaguje interdyscyplinarne spojrzenie na uczenie w szkole poprzez wskazywanie bliskich powiązań między informatyką, matematyką oraz przedmiotami przyrodniczymi.

Autor zwraca uwagę na pracę zespołową uczniów. Umiejętność współpracy i działania zespołowego jest jedną z kluczowych umiejętności potrzebnych na współczesnym rynku pracy. Ważną rolę pełni tu metoda projektu. Pozwala ona na skuteczne skorelowanie informatyki z innymi przedmiotami. Ciekawe propozycje tematów projektów uwzględniające przedmioty przyrodnicze zostały zaproponowane przez autora w jednym z dodatków do programu. Lista tematów nie jest zamknięta, autor namawia do realizacji tematów wymyślonych przez uczniów lub zaproponowanych przez nauczycieli innych przedmiotów.

Autor dołącza do programu dwa przykładowe rozkłady materiału: jeden w ujęciu tradycyjnym, drugi z wykorzystaniem metody projektu. Oba wyróżniają się logicznym ujęciem kolejności poruszanych treści oraz konsekwencją realizacji podstawy programowej.

Jako źródło materiałów dla ucznia do takich sposobów nauczania autor wskazuje dwa podręczniki oferujące, oprócz wersji papierowej, również formę e-booka oraz materiały edukacyjne na stronach WWW.

Poza tym Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki rozpoczęła prace nad projektem skierowanym do szkół ponadgimnazjalnych pod nazwą „Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata.



**Warszawskie Centrum Innowacji
Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń**

Institucja Edukacyjna m. st. Warszawy



Program nauczania informatyki z elementami przedmiotów matematyczno-przyrodniczych." W ramach tego projektu przedstawiony program nauczania zostanie obudowany zestawami materiałów dydaktycznych w postaci scenariuszy lekcji, filmów edukacyjnych, prezentacji, symulacji, interaktywnych zadań oraz testów wiedzy.

Przedstawiony program jest programem autorskim realizowanym przez pana Witolda Kranasa w dwóch renomowanych warszawskich społecznych szkołach. Został zatem sprawdzony w praktyce przez doświadczonego nauczyciela informatyki.

Na uwagę zasługuje postać autora programu. Przytoczę tutaj życiorys autora publikowany na stronie wydawnictwa WSIP (<http://sklep.wsip.pl/autorzy/witold-kranas-210397/>):

WITOLD KRANAS – z wykształcenia astronom, z zamiłowania nauczyciel. Od 1970 roku uczy w szkołach średnich, początkowo fizyki i astronomii, następnie informatyki - w LO im. St. Batorego w Warszawie, w I Społecznym LO na Bednarskiej (od jego powstania) oraz LXVII LO przy Wydziale Pedagogicznym UW. Jest prekursorem wprowadzania informatyki do szkół. W latach 80 stworzył jedną z pierwszych szkolnych pracowni komputerowych w Liceum im. St. Batorego w Warszawie. Był doradcą metodycznym informatyki na poziomie liceum, a w latach 2000-2003 dyrektorem OEIiZK.

Zajmuje się kształceniem i doskonaleniem nauczycieli - początkowo na Wydziale Pedagogicznym UW, później w Centralnym Ośrodku Doskonalenia Nauczycieli, wreszcie w Ośrodku Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie. Autor publikacji metodycznych, środków dydaktycznych oraz oprogramowania dydaktycznego do nauczania informatyki. Programuje w języku Logo i popularyzuje ten język. Ostatnio zajmuje się również tworzeniem materiałów edukacyjnych i popularyzacją w szkołach środowiska Scratch oraz portalu Khan Academy.

Dodam, że sama w mojej wieloletniej karierze zawodowej wiele nauczyłam się od autora programu.

Na podstawie przeprowadzonej analizy, wyrażam pozytywną opinię o programie nauczania pana Witolda Kranasa.

**DORADCA METODYCZNY
m. st. Warszawy
w zakresie informatyki**

Danuta Magdziak-Sadurska
mgr inż. Danuta Magdziak - Sadurska



Warszawskie Centrum Innowacji
Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń

Institucja Edukacyjna m. st. Warszawy



Warszawa, 7.01.2014 r.

Danuta Magdzik-Sadura
doradca metodyczny m.st.Warszawy
z zakresu informatyki
nauczyciel informatyki w szkole ponadgimnazjalnej

**Opinia merytoryczna oraz metodyczna
dotycząca programu nauczania przedmiotu informatyka
poziom rozszerzony, IV etap edukacyjny
Autor programu: Paweł Perekietka**

Opinia zostaje wydana na zlecenie Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki.

Opiniowany program nauczania, którego autorem jest Paweł Perekietka, jest przeznaczony do realizacji zajęć z informatyki na poziomie rozszerzonym w szkole ponadgimnazjalnej i został przeze mnie zaopiniowany **pozytywnie**.

Uzasadnienie:

Program jest zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników (Dz. U. Nr 89, poz. 730)*, a w szczególności:

- obejmuje jeden etap edukacyjny,
- dotyczy przedmiotu,
- stanowi opis sposobu realizacji celów kształcenia ustalonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego, określonej w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. 2012 r. poz.977, Załącznik 4)*,
- zawiera :
 - a) szczegółowe cele kształcenia i wychowania,
 - b) treści zgodne z treściami nauczania zawartymi w podstawie programowej kształcenia ogólnego,
 - c) sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków, w jakich program będzie realizowany,
 - d) opis założonych osiągnięć ucznia,
 - e) propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia,
- jest poprawny pod względem merytorycznym i dydaktycznym.



Warszawskie Centrum Innowacji
Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń

Institucja Edukacyjna m. st. Warszawy



Podsumowanie:

Program jest zgodny z obowiązującą podstawą programową przedmiotu informatyka na poziomie rozszerzonym w szkole ponadgimnazjalnej. Jest poprawny pod względem merytorycznym i dydaktycznym. Spełnia wymogi prawne postawione przed programem nauczania.

Struktura programu jest zwięzła, logiczna i czytelna. Treści edukacyjne programu nauczania zostały podzielone na pięć modułów. Autor określił orientacyjną ilość godzin przeznaczonych na realizację każdego z modułu. W ramach modułu autor wymienił realizowane zagadnienia przyporządkowując im odpowiednie punkty z podstawy programowej, co ułatwia analizę zgodności programu z tym dokumentem.

Załączony szczegółowy plan realizacji programu nauczania zawiera opis założonych osiągnięć ucznia, proponowaną liczbę lekcji, które nauczyciel powinien poświęcić na realizację danego tematu oraz komentarze metodyczno-merytoryczne, które ukazują sposoby osiągania szczegółowych celów nauczania. Komentarze te to najczęściej dokładne opisy przebiegu lekcji, niemal scenariusze. Zawierają nie tylko informacje, jak autor wyobraża sobie realizację zagadnienia na lekcji, ale również wskazówki dla nauczyciela, gdzie może szukać dodatkowych informacji i materiałów przydatnych przy realizacji danego tematu.

Zapoznając się z komentarzami metodyczno-merytorycznymi w planie realizacji programu nauczania odniosłam wrażenie, że prezentowane rozwiązania są od dawna stosowane przez autora programu i sprawdzone we współpracy z wieloma rocznikami uczniów klas informatycznych. Autor dzieli się z nami swoimi doświadczeniami i sposobami realizacji zagadnień na lekcjach informatyki. Sposoby osiągania celów dają możliwość indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków, w jakich program będzie realizowany. Komentarze metodyczno-merytoryczne są niezwykle istotnym elementem opiniowanego programu.

Program nauczania informatyki powstał w ramach projektu „Informatyka – mój sposób na poznanie i opisanie świata”, realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki. Zgodnie z założeniami projektu do części zagadnień powstanie obudowa dydaktyczna w postaci scenariuszy lekcji, filmów edukacyjnych, prezentacji, symulacji, interaktywnych zadań oraz testów wiedzy. Do realizacji pozostałych treści autor programu sugeruje posłużyć się w pracy z uczniami jednym z dwóch wymienionych podręczników.

Opiniowany program nauczania ma charakter interdyscyplinarny w tym sensie, że kładzie nacisk na to, by już w trakcie nauki w szkole uczniowie dostrzegali aplikacyjny kontekst informatyki, a jako absolwenci byli przygotowani do stosowania zdobytych umiejętności informatycznych w praktyce.

Do programu dołączone są aneksy, zawierające zestawienia wybranych treści edukacyjnych z podstawy programowej innych przedmiotów (matematyczno-przyrodniczych), którym towarzyszą wskazówki na temat wykorzystania narzędzi informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnych w czasie omawiania danych zagadnień na lekcjach właściwych przedmiotów. Dołączone zostało również zestawienie i opis zagadnień międzyprzedmiotowych, które należy realizować



**Warszawskie Centrum Innowacji
Edukacyjno-Społecznych i Szkoleń**

Institucja Edukacyjna m. st. Warszawy



w porozumieniu z nauczycielem innego przedmiotu np. w czasie pozalekcyjnym lub w ramach indywidualizacji nauczania.

Autor zwraca uwagę na pracę zespołową uczniów. Umiejętność współpracy i działania zespołowego jest jedną z kluczowych umiejętności potrzebnych na współczesnym rynku pracy. Autor podaje różne przykłady aktywizacji uczniów na lekcji. Sugeruje stworzenie możliwości kontrolowanej współpracy uczniów i nauczyciela poza zajęciami stacjonarnymi na szkolnej platformie e-learningowej.

Załączony przykładowy rozkład materiału wyróżnia się logicznym ujęciem kolejności poruszanych treści oraz konsekwencją realizacji podstawy programowej. W rozkładzie tym zwrócił moją uwagę fakt, że autor rezerwuje czas na prace kontrolne i ich omówienie. Systematyczne sprawdzanie umiejętności i wiedzy uczniów jest według mnie bardzo ważne z punktu widzenia dydaktyki nauczania. W wielu innych proponowanych rozkładach materiału tego elementu mi brakuje.

Na podstawie przeprowadzonej analizy, wyrażam pozytywną opinię o programie nauczania pana Pawła Perekietki.

**DORADCA METODYCZNY
m. st. Warszawy
w zakresie informatyki**

Magdalena Sadura
mgr inż. Danuta Magdziak - Sadura

Człowiek - najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WARSZAWSKA
WYŻSZA SZKOŁA
INFORMATYKI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego