

Rozkład materiału nauczania informatyki w zakresie rozszerzonym dla liceum ogólnokształcącego i technikum – *Informatyka na czasie, część 3*

Lp.	Temat	Liczba godzin	Zapisy podstawy programowej
Rozdział 1. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dynamicznych struktur danych			
1	Odwrotna notacja polska (ONP)	4	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.2d; RI+II.3i
2	Znajdowanie drogi wyjścia z labiryntu	4	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.3i
3	Wykorzystanie list w rozwiązywaniu problemów	4	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.3i
4	Grafy. Znajdowanie najkrótszej drogi	6	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.3j
W	Wiesz, umiesz, zdasz	4	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.3i
Rozdział 2. Algorytmy numeryczne			
5	Reprezentacja liczb rzeczywistych w komputerze	4	I.1; I.2a; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.5; RI.6; RI.7; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.2b
6	Błędy w obliczeniach	2	I.1; I.4; I.5; RI.3; RI.7; RI.8; II.1; RII.2; RII.3
7	Obliczanie wartości wielomianu	2	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.1h
8	Metody obliczeń przybliżonych	6	I.1; I.3; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.1f; RI+II.1g; RI+II.2f; RI+II.3a; RI+II.3h
9	Algorytmy badające własności geometryczne	4	I.1; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.1j; RI+II.2e; RI+II.3a
10	Fraktale	6	I.1; I.3; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.1k; RI+II.3b
W	Wiesz, umiesz, zdasz	4	I.1; I.2a; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.5; RI.6; RI.7; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.2b

Rozdział 3. Zaawansowane algorytmy i techniki programistyczne			
11	Wyszukiwanie wzorca w tekście	4	I.1; I.2b; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.3g
12	Szyfrowanie kluczem publicznym. Algorytm RSA	3	I.1; I.2; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.1a; RI+II.3f
13	Programowanie obiektowe	5	I.1; I.2; I.2a; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.8; II.1; RII.1; RII.2; RII.3; RI+II.1a
W	Wiesz, umiesz, zdasz	4	I.1; I.2b; I.4; I.5; RI.1; RI.2; RI.3; RI.8; II.1; RII.2; RII.3; RI+II.3g
Rozdział 4. Relacyjne bazy danych			
14	Wprowadzenie do relacyjnych baz danych	4	II.2; II.3d
15	Wykorzystanie danych pochodzących z kwerend	3	II.2; II.3c; II.3d
16	Podstawy języka SQL	4	II.2; RII.4d
17	Zapytania w języku SQL	4	II.2; RII.4d
18	Tworzenie aplikacji korzystającej z sieciowej bazy danych	6	II.2; II.3f; RII.4e
W	Wiesz, umiesz, zdasz	5	II.2; II.3d; RII.4d
P	Pułapki cyfrowego świata	3	II.4; III.1; IV.1; IV.2; IV.6; V.4; V.3
Rozdział 5. Rozwiązywanie różnych problemów z wykorzystaniem komputera			
19	Sterujemy robotem	3	I.1; II.1; II.2; II.3e; IV.1; IV.6
20	Sztuka publikowania w sieci	3	II.3e; II.4; III.2; RIII.2; IV.4; IV.6
21	Grafiki informacyjne	3	I.2; II.4; III.2; III.3; IV.3
P	Analiza postępu technologicznego w ostatnich latach	3	III.1; III.2; III.3; III.4; IV.1; IV.6; V.4
Suma godzin: 107			

Plan wynikowy (propozycja)

Lp.	Temat	Liczba godzin	Osiągnięcia uczniów	
			Wymagania podstawowe. Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe. Uczeń:
1	Odwrotna notacja polska (ONP)	4	- definiuje pojęcia: notacja infiksowa, sufiksowa, prefiksowa, drzewo wyrażenia algebraicznego - zapisuje wyrażenia algebraiczne bez użycia nawiasów, w tym w odwrotnej notacji polskiej (ONP) - zamienia zapis wyrażenia algebraicznego z notacji tradycyjnej na ONP i odwrotnie - definiuje pojęcie dynamicznej struktury danych oraz stosu jako przykładu takiej struktury - wymienia przykłady operacji, jakie można wykonać na stosie, używa struktury stos w programach - omawia i implementuje algorytm zamiany wyrażenia algebraicznego z notacji tradycyjnej na ONP - omawia i implementuje algorytm obliczania wartości wyrażenia arytmetycznego zapisanego w ONP z wykorzystaniem rekurencji oraz stosu	- wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności: oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku, z arkuszy maturalnych, z konkursów i olimpiad informatycznych oraz ze zbioru zadań CKE - optymalizuje programy, szacuje ich efektywność
2	Znajdowanie drogi wyjścia z labiryntu	4	- omawia kolejkę jako kolejny przykład dynamicznej struktury danych i ją deklaruje - wymienia przykładowe operacje na kolejce i je stosuje - wyjaśnia algorytm przeszukiwania z nawrotami - definiuje pojęcie manipulator strumienia - omawia algorytm znajdowania wyjścia z labiryntu z wykorzystaniem rekurencji - stosuje kolejkę w iteracyjnym algorytmie znajdującym najkrótszą drogę wyjścia z labiryntu	- wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku - wskazuje różnice między algorytmami znajdowania wyjścia z labiryntu z wykorzystaniem rekurencji i iteracji - uzasadnia użycie kolejki w algorytmie wyznaczania najkrótszej drogi wyjścia z labiryntu
3	Wykorzystanie list w rozwiązywaniu problemów	4	- definiuje pojęcie listy, w tym listy jednokierunkowej, dwukierunkowej, cyklicznej, wyjaśnia, co oznacza sekwencyjny dostęp do danych na liście - wyróżnia przykładowe operacje na liście i je stosuje - omawia problem Flawiusza, przeprowadza jego symulację - definiuje pojęcia porządek leksykograficzny, sortowanie leksykograficzne, sortowanie kubełkowe, sortowanie sta-	- wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku - szacuje złożoność czasową poznanych algorytmów, optymalizuje je

			bilne – omawia i implementuje algorytm porządkujący słowa leksykograficznie – wykorzystuje pliki tekstowe do wczytywania danych do programu i zapisywania wyników	
4	Grafy. Znajdowanie naj-krótszej drogi	6	– definiuje graf, wymienia elementy składowe grafu i rodzaje grafów – zna sposoby reprezentacji grafu: macierz sąsiedztwa, listy sąsiedztwa – stosuje typ vector do reprezentacji grafu w postaci list sąsiedztwa – stosuje metody dla klasy vector – wczytuje dane do programu z plików tekstowych – definiuje własne nazwy typów zmiennych – omawia algorytm przeszukiwania grafu w głąb (DFS) – omawia algorytm przeszukiwania grafu wszerz (BFS) – wyjaśnia, do czego służy algorytm Dijkstry	– implementuje algorytmy przeszukiwania grafu w głąb (DFS) oraz przeszukiwania grafu wszerz (BFS) – omawia i implementuje algorytm Dijkstry – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – szacuje czasową złożoność algorytmów
5	Reprezentacja liczb rzeczywistych w komputerze	4	– znajduje rozwinięcie binarne nieskracalnego ułamka właściwego – wyjaśnia, które ułamki właściwe mają skończone rozwinięcie binarne, a które okresowe – omawia różnice między stałoprzecinkową a zmiennoprzecinkową reprezentacją liczb rzeczywistych w komputerze – wyjaśnia pojęcia: cecha, mantysa, postać znormalizowana – zapisuje liczby w postaci znormalizowanej – definiuje pojęcia: liczba pojedynczej precyzji, liczba podwójnej precyzji, kod z nadmiarem – wykonuje działania na liczbach zmiennoprzecinkowych	– znajduje reprezentację liczby zapisanej w systemie dziesiętnym jako liczby pojedynczej i podwójnej precyzji – świadomie używa typów float i double w zadaniach – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – interpretuje wpływ zastosowanych typów na uzyskane wyniki
6	Błędy w obliczeniach	2	– rozróżnia pojęcia błąd względny i błąd bezwzględny – omawia przyczyny i rodzaje błędów w obliczeniach komputerowych – błąd reprezentacji, zaokrąglenia, przybliżenia, obciążenia – wskazuje różnice między algorytmem stabilnym i niestabilnym – znajduje pierwiastki równania kwadratowego algorytmem stabilnym i algorytmem niestabilnym	– wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – optymalizuje programy, stosując algorytmy stabilne oraz unikając błędów w obliczeniach

7	Obliczanie wartości wielomianu	2	– wyjaśnia schemat Hornera – implementuje algorytm obliczający wartość wielomianu algorytmem naiwnym oraz algorytm obliczający wartość wielomianu z zastosowaniem schematu Hornera	– stosuje schemat Hornera do zamiany liczby w systemie pozycyjnym o wybranej podstawie na liczbę dziesiętną oraz do szybkiego podnoszenia do potęgi – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
8	Metody obliczeń przybliżonych	6	– wyjaśnia, na czym polegają metody obliczeń przybliżonych – znajduje metodą bisekcji miejsce zerowe funkcji w zadanym przedziale – oblicza pierwiastek kwadratowy metodą bisekcji i metodą Newtona–Raphsona, porównuje obie metody – oblicza pola obszarów zamkniętych metodą prostokątów oraz metodą trapezów	– implementuje algorytmy numeryczne: znajdowania miejsc zerowych funkcji oraz obliczania pierwiastka kwadratowego metodą bisekcji, obliczania pierwiastka kwadratowego metodą Newtona–Raphsona, obliczania pola obszaru zamkniętego metodą prostokątów i metodą trapezów, znajdowania przybliżenia liczby pi oraz symulacji ruchów Browna metodą Monte Carlo – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
9	Algorytmy badające własności geometryczne	4	– bada położenie punktów względem prostej i odcinka – sprawdza, czy dwa odcinki się przecinają – bada przynależność punktu do figury	– implementuje algorytmy badające własności geometryczne – w algorytmach badających własności geometryczne wykorzystuje macierz oraz regułę Sarrusa do obliczania wyznacznika macierzy – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
10	Fraktale	6	– wyjaśnia, czym jest fraktal – wskazuje przykłady struktur fraktalnych występujących w przyrodzie – podaje przykłady fraktali (zbiór Cantora, drzewo binarne, płatek Kocha, dywan Sierpińskiego) i wyjaśnia sposób tworzenia tych fraktali	– implementuje w języku JavaScript algorytmy generujące fraktale danego stopnia – stosuje metodę IFS do tworzenia fraktali w arkuszu kalkulacyjnym – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
11	Wyszukiwanie wzorca w tekście	4	– definiuje problem wyszukiwania wzorca w tekście – wyszukuje wzorec w tekście algorytmem naiwnym – wyjaśnia, na czym polega metoda haszowania, i czym są: funkcja haszująca, klucz, hasz, kolizja	– omawia algorytm Karpa–Rabina do wyszukiwania wzorca w tekście z zastosowaniem funkcji haszującej – stosuje funkcję haszującą oraz algorytm Karpa–Rabina w programach wyszukiwujących wzorec w tekście – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – ocenia czasową złożoność obliczeniową algorytmów
12	Szyfrowanie z kluczem	3	– wskazuje różnice między kryptografią symetryczną i kryptografią asymetryczną, definiuje pojęcia klucz pry-	– pisze program generujący klucz prywatny i klucz publiczny w algorytmie RSA

	publicznym. Algorytm RSA		– watny i klucz publiczny – wyjaśnia, do czego służy algorytm RSA, i wyróżnia główne etapy tego algorytmu (generowanie kluczy, szyfrowanie z kluczem publicznym oraz deszyfrowanie z kluczem prywatnym) – wyjaśnia, jak generuje się klucze publiczny i prywatny oraz jak wykorzystuje się je do szyfrowania i deszyfrowania informacji w algorytmie RSA	– pisze programy szyfrujące i deszyfrujące informacje w algorytmie RSA – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
13	Programowanie obiektowe	5	– wyjaśnia, na czym polega programowanie strukturalne, czym charakteryzują się metoda zstępująca i metoda wstępująca – definiuje programowanie obiektowe i podstawowe pojęcia z nim związane – definiuje własne klasy korzystając ze specyfikatorów dostępu – deklaruje konstruktory w klasach – wyjaśnia, na czym polega przeciążanie metod	– definiuje i implementuje własne klasy, obiekty, atrybuty i metody – wyjaśnia, na czym polega polimorfizm i czym są metody wirtualne – stosuje hierarchię klas – wyjaśnia, na czym polega hermetyzacja danych i jakie jest zastosowanie operatora zasięgu – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
14	Wprowadzenie do relacyjnych baz danych	4	– wyjaśnia, czym jest baza danych, oraz definiuje podstawowe pojęcia z nią związane: rekord, pole rekordu, tabela bazy danych, atrybut, relacja, klucz główny, klucz obcy, redundancja, formularz, kwerenda, raport, system zarządzania bazą danych – rozróżnia typy relacji w bazach danych – wprowadza i modyfikuje dane w tabelach – wyszukuje informacje w bazach danych, stosując filtrowanie i kwerendy – stosuje formularze do wprowadzania i modyfikowania danych – eksportuje dane, wykorzystując raporty – importuje dane do tabel	– projektuje i tworzy relacyjne bazy danych – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
15	Wykorzystanie danych pochodzących z kwerend	3	– definiuje pojęcia: tabela pomostowa, klucz złożony, kwerenda wybierająca, kwerenda krzyżowa – łączy dane w bazach za pomocą tabeli pomostowej – stosuje kwerendy krzyżowe i wybierające	– wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
16	Podstawy języka SQL	4	– opisuje przeznaczenie języka SQL, wymienia podstawowe klauzule języka	– wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku

			– wykorzystuje język SQL do tworzenia i usuwania baz danych, dodawania tabel do baz danych, usuwania tabel z baz, dodawania rekordów do tabel, importowania danych do tabel, edycji rekordów – wyjaśnia działanie baz danych w architekturze klient–serwer – tworzy konta użytkowników i przydziela im uprawnienia do wybranej bazy	
17	Zapytania w języku SQL	4	– zna zasady tworzenia zapytań do bazy – formułuje zapytania zwracające określone dane – sortuje wyniki zapytań – eksportuje wyniki zapytania do pliku tekstowego	– formułuje zapytania w języku SQL, stosując selekcję, sortowanie, projekcję oraz agregowanie danych – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
18	Tworzenie aplikacji korzystającej z sieciowej bazy danych	6	– wyróżnia etapy pracy nad aplikacją internetową – wyróżnia technologie back-end i front-end – wymienia kluczowe zadania w procesie tworzenia aplikacji – określa założenia projektu, jego funkcjonalność – instaluje i konfiguruje niezbędne oprogramowanie – przygotowuje bazę danych na potrzeby projektu	– tworzy aplikacje internetowe z przejrzystym interfejsem użytkownika korzystające z sieciowej bazy danych, samodzielnie je testuje i wprowadza poprawki – wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
P1	Pułapki cyfrowego świata	3	– wyjaśnia, czym jest dokumentacja projektu, bierze czynny udział w jej tworzeniu – definiuje cel projektu – wie, czym jest dyskusja panelowa – aktywnie uczestniczy w realizacji projektu, wykorzystując specjalistyczne narzędzia do gromadzenia, opracowania i prezentacji danych oraz prowadzenia spotkań online	– przyjmuje rolę lidera odpowiedzialnego za zespół i projekt – przydziela zadania, nadzoruje pracę innych – przyjmuje funkcję eksperta lub moderatora
19	Sterujemy robotem	3	– definiuje pojęcie robota – omawia budowę oraz wybrane parametry robotów (serwomotor, magnetometr, akcelerometr, diody, czujniki, wyświetlacz) – programuje roboty wykorzystując specjalistyczne narzędzia (aplikacje), w tym symulatory online	– wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – wykazuje się kreatywnością przy projektowaniu własnych projektów, takich jak np.: stacja pogodowa, gry logiczne i zręcznościowe, mierzenie odległości od przeszkód, loty synchroniczne (drony) – stosuje aplikacje mobilne do sterowania robotami
20	Sztuka publikowania w sieci	3	– opracowuje interesujące treści internetowe dostosowane do potrzeb potencjalnych odbiorców, wykorzystując zasadę 5W	– wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – tworzy podcasty i publikacje wideo na wybrane tematy

			– dba o identyfikację wizualną i dźwiękową – stosuje elementy przyciągające uwagę użytkowników, np. lidy, hastagi, właściwie dobiera słowa – korzysta z narzędzi graficznych i multimedialnych do wzbogacania treści – rozróżnia pojęcia webcast, webinarium, screencast i podcast – montuje materiały, wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie (np. Stream z pakietu Office 365) – dba o właściwy rozmiar materiałów, stosując różne rodzaje kompresji oraz właściwy format plików – występuje przed kamerą i mikrofonem, przekazując treści w sposób atrakcyjny dla odbiorców, utrzymujący ich uwagę	wymagające dużego nakładu pracy (np. promocja czy jubileusz szkoły, szkolny festiwal kultury lub nauki), korzysta z zaawansowanych narzędzi
21	Grafiki informacyjne	3	– wymienia różne sposoby przedstawiania informacji – definiuje pojęcie grafiki informacyjnej, wymienia przykłady grafiki narracyjnej i wizualizacji danych – tworzy infografikę z wykorzystaniem języka piktogramów Isotype – poprawnie projektuje proste infografiki zawierające uporządkowane informacje (chronologicznie, według kategorii, przestrzenne czy hierarchiczne), umiejętnie stosuje tekst i obraz – wymienia, co powoduje wrażenie chaosu na infografice – przy projektowaniu świadomie dobiera barwy i wykorzystuje funkcje kolorów – w swoich projektach zwraca uwagę na dostosowanie treści do odbiorców	– wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku – wykazuje się kreatywnością, tworząc infografiki dotyczące globalnych problemów współczesnego świata, lokalnych, szkolnej społeczności czy też środowisk młodzieżowych
P2	Analiza postępu technologicznego w ostatnich latach	3	– definiuje cel projektu – wyjaśnia, czym jest dokumentacja projektu, bierze czynny udział w jej tworzeniu – analizuje trendy popularności wybranych technologii, wykorzystując np. Google Trends – przeprowadza badania ankietowe, wykorzystując formularze online (np. Formularze Google, Microsoft Forms) albo kontakt bezpośredni (pytania otwarte) – aktywnie uczestniczy w realizacji projektu, wykorzystując	– przyjmuje rolę lidera odpowiedzialnego za zespół i projekt – przydziela zadania, nadzoruje pracę innych – opracowując złożone problemy, posługuje się aplikacjami w stopniu zaawansowanym

			popularne narzędzia do pracy zespołowej (MS Teams, Google Workspace) oraz do gromadzenia i analizy wyników (arkusze kalkulacyjne) – przyjmuje różne role w zespole realizującym projekt – opracowuje prezentacje multimedialne, filmy przedstawiające wyniki wspólnej pracy	
--	--	--	---	--