

Rozkład materiału nauczania z Informatyki

oraz wymagania edukacyjne

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

KLASA3

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

Lp.	Temat	Liczba godzin	Zapisy podstawy programowej	Osiągnięcia uczniów	
				Wymagania podstawowe. Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe. Uczeń:
Rozdział 1. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem dynamicznych struktur danych					
1	Odwrotna notacja polska (ONP)	4	I.1; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.2d; RI+II.3g	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	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

Lp.	Temat	Liczba godzin	Zapisy podstawy programowej	Osiągnięcia uczniów	
				Wymagania podstawowe. Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe. Uczeń:
				omawia i implementuje algorytm obliczania wartości wyrażenia arytmetycznego zapisanego w ONP z wykorzystaniem rekurencji oraz stosu	
2	Znajdowanie drogi wyjścia z labiryntu	4	I.1; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.3g	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	I.1; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.3g	definiuje pojęcie listy, w tym listy jednokierunkowej, dwukierunkowej, cyklicznej, wyjaśnia, co oznacza sekwencyjny dostęp do danych na liście	
4	Grafy. Znajdowanie najkrótszej drogi	6	I.1; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.3h	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	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

Lp.	Temat	Liczba godzin	Zapisy podstawy programowej	Osiągnięcia uczniów	
				Wymagania podstawowe. Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe. Uczeń:
				omawia algorytm przeszukiwania grafu w głąb (DFS) omawia algorytm przeszukiwania grafu wszerz (BFS) wyjaśnia, do czego służy algorytm Dijkstry	
W	Wiesz, umiesz, zdasz	4	I.1; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.3g		
Rozdział 2. Algorytmy numeryczne					
5	Reprezentacja liczb rzeczywistych w komputerze	4	I.1; I.2a; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.7; RI.8; RI.9; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.2b	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 <code>float</code> i <code>double</code> 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	I.1; I.3; RI.2; RI.5; RI.9; RI.10; II.1; RII.2	rozdzieli pojęcia błąd względny i błąd bezwzględny omawia przyczyny i rodzaje błędów w obliczeniach komputerowych – błąd reprezentacji, zaokrąglenia, przybliżenia, obciążenia	wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku

Lp.	Temat	Liczba godzin	Zapisy podstawy programowej	Osiągnięcia uczniów	
				Wymagania podstawowe. Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe. Uczeń:
				wskazuje różnice między algorytmem stabilnym i niestabilnym znajduje pierwiastki równania kwadratowego algorytmem stabilnym i algorytmem niestabilnym	optymalizuje programy, stosując algorytmy stabilne oraz unikając błędów w obliczeniach
7	Obliczanie wartości wielomianu	2	I.1; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.6; RI.10; II.1; RII.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	I.1; I.3; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.6; RI.10; II.1; RII.2; RI+II.1f; RI+II.1g; RI+II.3a	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	implementuje algorytmy numeryczne: znajdowania miejsc zerowych funkcji oraz obliczania pierwiastka kwadratowego metodą bisekcji, obliczania pierwiastka kwadratowego metodą Newtona–Raphsona wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
9	Fraktale	6	I.1; I.3; RI.1; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.6; RI.10; II.1; RII.2; RI+II.1j; RI+II.3b	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
W	Wiesz, umiesz, zdasz	4	I.1; I.2a; I.3; RI.2; RI.3; RI.4;		

Lp.	Temat	Liczba godzin	Zapisy podstawy programowej	Osiągnięcia uczniów	
				Wymagania podstawowe. Uczeń:	Wymagania ponadpodstawowe. Uczeń:
			RI.5; RI.7; RI.8; RI.9; RI.10; II.1; RII.1; RII.2; RI+II.2b		

Rozdział 3. Zaawansowane algorytmy i techniki programistyczne					
10	Wyszukiwanie wzorca w tekście	4	I.1; I.2b; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.2	definiuje problem wyszukiwania wzorca w tekście wyszukuje wzorec w tekście algorytmem naiwnym	wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku ocenia czasową złożoność obliczeniową algorytmów
11	Szyfrowanie kluczem publicznym. Algorytm RSA	3	I.1; I.2; I.3; RI.3; RI.4; RI.5; RI.6; RI.10; II.1; RII.2; RI+II.1a; RI+II.3f	wskazuje różnice między kryptografią symetryczną i kryptografią asymetryczną, definiuje pojęcia klucz prywatny 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 program generujący klucz prywatny i klucz publiczny w algorytmie RSA pisze programy szyfrujące i deszyfrujące informacje w algorytmie RSA wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
W	Wiesz, umiesz, zdasz	4	I.1; I.2b; I.3; RI.2; RI.3; RI.4; RI.5; RI.10; II.1; RII.2		
Rozdział 4. Relacyjne bazy danych					
12	Wprowadzenie do relacyjnych baz danych	4	II.2; II.3d	wyjaśnia, czym jest baza danych, oraz definiuje podstawowe pojęcia z nią związane: rekord, pole rekordu, tabela bazy danych, atrybut, relacja,	projektuje i tworzy relacyjne bazy danych wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,

			klucz główny, klucz obcy, redundancja, kwerenda, system zarządzania bazą danych rozdziela typy relacji w bazach danych wprowadza i modyfikuje dane w tabelach wyszukuje informacje w bazach danych, stosując filtrowanie i kwerendy importuje dane do tabel	oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
13	Wykorzystanie danych pochodzących z kwerend	3	II.2; II.3c; II.3d definiuje pojęcia: tabela pomocowa, klucz złożony, kwerenda wybierająca, kwerenda krzyżowa łączy dane w bazach za pomocą tabeli pomocowej stosuje kwerendy krzyżowe i wybierające	wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku
14	Podstawy języka SQL	4	II.2; RII.3c opisuje przeznaczenie języka SQL, wymienia podstawowe klauzule języka 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 tworzy konta użytkowników i przydziela im uprawnienia do wybranej bazy	wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku

15	Zapytania w języku SQL	4	II.2; RII.3c	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
W	Wiesz, umiesz, zdasz	5	II.2; II.3d; RII.3c		
P	Pułapki cyfrowego świata	3	II.4; III.1; IV.1; IV.2; IV.5; V.4; V.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
Rozdział 5. Rozwiązywanie różnych problemów z wykorzystaniem komputera					
16	Sterujemy robotem	3	I.1; II.1; II.2; II.3e; IV.1; IV.5	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	
17	Sztuka publikowania w sieci	3	II.3e; II.4; III.2; RIII.1; IV.4; IV.5	<p>opracowuje interesujące treści internetowe dostosowane do potrzeb potencjalnych odbiorców, wykorzystując zasadę 5W</p> <p>dba o identyfikację wizualną i dźwiękową</p> <p>stosuje elementy przyciągające uwagę użytkowników, np. lidy, hastagi, właściwie dobiera słowa</p> <p>korzysta z narzędzi graficznych i multimedialnych do wzbogacania treści</p> <p>rozdziela pojęcia webcast, webinarium, screencast i podcast</p> <p>montuje materiały, wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie (np. Stream z pakietu Office 365)</p> <p>dba o właściwy rozmiar materiałów, stosując różne rodzaje kompresji oraz właściwy format plików</p> <p>występuje przed kamerą i mikrofonem, przekazując treści w sposób atrakcyjny dla odbiorców, utrzymujący ich uwagę</p>	<p>wykonuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku</p> <p>tworzy podcasty i publikacje wideo na wybrane tematy wymagające dużego nakładu pracy (np. promocja czy jubileusz szkoły, szkolny festiwal kultury lub nauki), korzysta z zaawansowanych narzędzi</p>

18	Grafiki informacyjne	3	I.2; II.4; III.2; III.3; IV.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
P	Analiza postępu technologicznego w ostatnich latach	3	III.1; III.2; III.3; III.4; IV.1; IV.5; V.4	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)	przyjmuje rolę lidera odpowiedzialnego za zespół i projekt przydziela zadania, nadzoruje pracę innych opracowując złożone problemy, posługuje się aplikacjami w stopniu zaawansowanym

				aktywnie uczestniczy w realizacji projektu, wykorzystując 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	
Suma godzin: 92					

Wymagania edukacyjne z Informatyki – KLASA3-ZR:

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

- charakteryzuje skomplikowane sytuacje algorytmiczne, proponuje optymalne rozwiązanie sytuacji problemowej z zastosowaniem złożonych struktur danych,
- bierze udział w konkursach i olimpiadach informatycznych i zajmuje punktowane miejsca,
- pisze programy o wysokim stopniu trudności: z olimpiad przedmiotowych, konkursów informatycznych,
- optymalizuje programy, szacuje ich efektywność,
- wykorzystuje poznane algorytmy do rozwiązywania problemów nieomawianych na lekcjach, np. sprawdzanie spójności grafu,
- projektuje rozbudowane relacyjne bazy danych, zarządza nimi, wykorzystując zaawansowane narzędzia oraz klauzule języka SQL,
- tworzy infografiki, korzystając z zaawansowanych narzędzi graficznych,
- programuje roboty wg własnych projektów, wykazując się przy tym kreatywnością, oraz wykorzystuje aplikacje mobilne do sterowania nimi,
- tworzy podcasty i publikacje wideo wymagające znajomości zaawansowanych narzędzi i dużego nakładu pracy,
- w projektach zespołowych przyjmuje rolę lidera, opracowuje złożone problemy, posługując się aplikacjami w stopniu zaawansowanym,
- w dyskusjach panelowych przyjmuje funkcję eksperta.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

- charakteryzuje sytuacje algorytmiczne, proponuje sposoby ich rozwiązania,
- pisze programy o podwyższonym stopniu trudności: rozwiązuje zadania oznaczone trzema gwiazdkami w podręczniku,
- optymalizuje rozwiązania,
- stosuje zaawansowane funkcje środowiska i języka programowania,
- dobiera struktury danych i metody do rodzaju problemu,
- szacuje złożoność algorytmów,
- implementuje algorytmy grafowe – BFS, DFS, algorytm Dijkstry,
- w reprezentacji liczb rzeczywistych w komputerze stosuje reprezentację stało- lub zmiennoprzecinkową zgodnie ze specyfikacją algorytmu, minimalizując błędy w obliczeniach,
- stosuje schemat Hornera do szybkiego podnoszenia do potęgi,
- implementuje algorytmy numeryczne: znajdowania miejsc zerowych funkcji oraz obliczania pierwiastka kwadratowego metodą bisekcji, obliczania pierwiastka kwadratowego metodą Newtona–Raphsona,
- implementuje algorytmy badające własności geometryczne,
- implementuje w języku JavaScript algorytmy generujące fraktale danego stopnia,
- stosuje metodę IFS do tworzenia fraktali w arkuszu kalkulacyjnym,
- stosuje funkcję haszującą oraz algorytm Karpa–Rabina w programach wyszukujących wzorców w tekście,
- pisze programy szyfrujące i deszyfrujące informacje w algorytmie RSA,

- projektuje zaawansowane relacyjne bazy danych, zarządza nimi, tworzy tabele pomostowe, kwerendy,
- formułuje zapytania w języku SQL, stosując selekcję, sortowanie, projekcję oraz agregowanie danych,
- testuje i optymalizuje programy sterujące robotem,
- tworzy interesujące podcasty i publikacje wideo, dba o właściwy format plików, stosuje kompresję, stosuje zasady pracy z kamerą i mikrofonem,
- tworzy infografiki dostosowane do odbiorców, wykazując się dużymi umiejętnościami korzystania z narzędzi graficznych,
- aktywnie uczestniczy w realizacji projektu zespołowego na wszystkich jego etapach, opracowuje prezentacje multimedialne, filmy przedstawiające efekty wspólnej pracy,
- w dyskusji panelowej przyjmuje rolę moderatora.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia kryteria ocen niższych, a ponadto:

- pisze programy o różnym stopniu trudności, szacuje ich efektywność,
- dobiera typy danych do rozwiązania problemu,
- do przeglądania grafu stosuje algorytm przeszukiwania w głąb (DFS) oraz algorytm przeszukiwania grafu wszerz (BFS),
- omawia algorytm Dijkstry,
- znajduje reprezentację liczby zapisanej w systemie dziesiętnym jako liczby pojedynczej i liczby podwójnej precyzji,
- świadomie używa typów **float** i **double** w zadaniach,
- stosuje schemat Hornera do zamiany liczby w systemie pozycyjnym o wybranej podstawie na liczbę dziesiętną,
- w algorytmach badających własności geometryczne wykorzystuje macierz oraz regułę Sarrusa do obliczania wyznacznika macierzy,
- omawia algorytm Karpa–Rabina do wyszukiwania wzorca w tekście z zastosowaniem funkcji haszującej,
- pisze program generujący klucz prywatny i klucz publiczny w algorytmie RSA,
- projektuje i tworzy proste bazy danych,
- programuje roboty według określonych wytycznych, np. zatrzymanie przed przeszkodą,
- tworzy podcasty i publikacje wideo, stosując elementy przyciągające uwagę użytkowników, montuje materiały, wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie,
- projektuje infografiki, umiejętnie stosując tekst i obraz, wykazuje się przy tym znajomością doboru barw i funkcji koloru, zwraca uwagę na dostosowanie treści do odbiorców,
- uczestniczy w realizacji projektu zespołowego na wszystkich jego etapach, bierze czynny udział w tworzeniu dokumentacji projektowej oraz dyskusji panelowej.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia kryteria oceny dopuszczającej, a ponadto:

- wyróżnia operacje, które można wykonywać na dynamicznych strukturach danych (stosie, kolejce, liście, typie **vector**),
- omawia zastosowanie dynamicznych struktur danych na różnych przykładach,
- zapisuje wyrażenia algebraiczne bez użycia nawiasów, w tym w postaci odwrotnej notacji polskiej,
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zapisanego w odwrotnej notacji polskiej,

- omawia algorytmy znajdowania wyjścia z labiryntu z wykorzystaniem iteracji i rekurencji,
- stosuje typ vector do reprezentacji grafu w postaci list sąsiedztwa,
- omawia algorytm przeszukiwania grafu w głąb (DFS),
- omawia algorytm przeszukiwania grafu wszerz (BFS),
- wyjaśnia, do czego służy algorytm Dijkstry,
- wyjaśnia różnicę między przekazywaniem parametrów do funkcji przez wartość i przez referencję,
- wykorzystuje pliki tekstowe do wczytywania danych i zapisywania wyników,
- omawia algorytm znajdujący rozwinięcie binarne nieskracalnego ułamka właściwego,
- zapisuje liczby w postaci znormalizowanej,
- definiuje liczby pojedynczej precyzji i liczby podwójnej precyzji,
- wykonuje działania na liczbach zmiennoprzecinkowych,
- wskazuje różnice między algorytmem stabilnym a algorytmem niestabilnym,
- znajduje pierwiastki równania kwadratowego algorytmem stabilnym i algorytmem niestabilnym,
- implementuje algorytm obliczający wartość wielomianu z zastosowaniem schematu Hornera,
- stosuje w algorytmach numerycznych metody: bisekcji, Newtona–Raphsona, trapezów, prostokątów,
- implementuje algorytm naiwny wyszukiwania wzorca w tekście,
- wyjaśnia, jak generuje się klucze publiczny i prywatny oraz szyfruje i deszyfruje informacje w algorytmie RSA,
- wyjaśnia, na czym polegają metoda zstępująca i metoda wstępująca,
- wyszukuje informacje w bazach danych, tworzy kwerendy,
- 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,
- tworzy konta użytkowników i przydziela im uprawnienia do wybranej bazy, używając języka SQL,
- formułuje zapytania zwracające określone dane, sortuje wyniki zapytań,
- tworzy proste programy sterujące robotem, korzysta przy tym ze środowiska dostępnego dla fizycznego modelu robota lub z symulatora,
- opracowuje treści internetowe, korzystając z narzędzi graficznych i multimedialnych, dbając o identyfikację wizualną,
- projektuje proste poprawne infografiki zawierające uporządkowane informacje,
- uczestniczy w realizacji projektu zespołowego, wykonując powierzone mu zadania.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- pisze programy o niewielkim stopniu trudności,
- wyjaśnia, co to jest notacja infiksowa, notacja prefiksowa, odwrotna notacja polska, drzewo wyrażenia algebraicznego,
- definiuje pojęcie dynamicznej struktury danych,

- definiuje dynamiczne struktury danych takie jak: stos, kolejka, lista, **vector**,
- wymienia rodzaje list,
- definiuje graf, wymienia elementy i rodzaje grafów, wymienia sposoby reprezentacji grafu (macierz sąsiedztwa, lista sąsiedztwa),
- omawia różnice między stałoprzecinkową a zmiennoprzecinkową reprezentacją liczb rzeczywistych w komputerze,
- wymienia rodzaje błędów w obliczeniach komputerowych, rozróżnia błąd względny i bezwzględny,
- znajduje wartość wielomianu algorytmem naiwnym,
- wie, na czym polegają podstawowe metody obliczeń przybliżonych,
- wyjaśnia, co to jest fraktal, wskazuje przykłady struktur fraktalnych występujących w przyrodzie,
- wyszukuje wzorzec w tekście algorytmem naiwnym,
- rozumie działanie funkcji haszującej,
- wskazuje różnice między kryptografią symetryczną i kryptografią asymetryczną, definiuje pojęcia klucz publiczny i klucz prywatny,
- wyjaśnia, do czego służy algorytm RSA, i wyróżnia główne etapy tego algorytmu (generowanie kluczy, szyfrowanie z kluczem publicznym oraz deszyfrowanie z kluczem prywatnym),
- definiuje programowanie strukturalne,
- zna podstawowe pojęcia dotyczące relacyjnych baz danych,
- wie, co to jest język SQL, zna podstawowe klauzule tego języka,
- zna zasady tworzenia zapytań do bazy z wykorzystaniem języka SQL,
- definiuje pojęcie robota, omawia funkcje wybranych robotów i ich budowę,
- rozróżnia pojęcia webcast, webinarium, screencast i podcast,
- definiuje pojęcie grafiki informacyjnej, wymienia przykłady grafiki narracyjnej i wizualizacji danych,
- uczestniczy w realizacji projektu zespołowego, wykonując powierzone mu zadania o niewielkim stopniu trudności.

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie wyjaśnia podstawowych pojęć – notacja infiksowa, notacja prefiksowa, odwrotna notacja polska, dynamiczna struktura danych, graf, stało- i zmiennoprzecinkowa reprezentacja liczb rzeczywistych, błąd zaokrąglenia, błąd przybliżenia, błąd reprezentacji, błąd względny, błąd bezwzględny, metody obliczeń przybliżonych, fraktal, kryptografia symetryczna, kryptografia asymetryczna, klucz publiczny, klucz prywatny, programowanie strukturalne, relacyjna baza danych, język SQL, system zarządzania bazą danych,
- nie zna podstawowych algorytmów – obliczania wartości wielomianu (algorytm naiwny), znajdowania miejsc zerowych funkcji, tworzenia przykładowych fraktali, wyszukiwania wzorca w tekście (algorytm naiwny), szyfrowania z kluczem publicznym (algorytm RSA),
- nie umie utworzyć relacji między tabelami w bazie, wykorzystywać danych pochodzących z kwerend,
- nie potrafi konstruować prostych zapytań w języku SQL,
- nie zna pojęcia robota ani jego budowy, nie potrafi utworzyć prostego programu sterującego robotem, dysponując narzędziami, w tym online,

- nie umie opracować prostych treści internetowych, nie posługuje się narzędziami graficznymi i multimedialnymi do wzbogacania treści,
- nie bierze czynnego udziału w lekcjach, nie odrabia prac domowych,
- nie rozwiązuje najprostszych zadań, nie uczestniczy w projektach zespołowych.