



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

PROGRAM NAUCZANIA Z MATEMATYKI IV ETAP EDUKACYJNY POZIOM PODSTAWOWY PRZEZNACZONY DLA TECHNIKÓW

Autor: dr inż. Iwona Krawczyk-Kłys



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis treści

1	Cele kształcenia i wychowania	4
1.1	CELE OGÓLNE	4
1.2	CELE SZCZEGÓŁOWE.....	4
1.3	CELE WYCHOWAWCZE	4
2	Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania	5
3	Treści kształcenia.....	6
3.1	Zbiór liczb rzeczywistych	6
3.2	Wyrażenia algebraiczne.....	6
3.3	Równania i nierówności	6
3.4	Funkcje	6
3.5	Ciągi	7
3.6	Trygonometria.....	7
3.7	Planimetria	7
3.8	Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej.....	7
3.9	Stereometria.....	7
3.10	Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.....	7
4	Efekty kształcenia	8
4.1	Zbiór liczb rzeczywistych	8
4.2	Wyrażenia algebraiczne.....	8
4.3	Równania i nierówności	8
4.4	Funkcje	9
4.5	Ciągi	9
4.6	Trygonometria.....	9
4.7	Planimetria	10
4.8	Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej.....	10
4.9	Stereometria.....	10
4.10	Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.....	11
5	Kryteria sprawdzania osiągnięć uczniów.....	11
5.1	Zbiór liczb rzeczywistych.....	11
5.2	Wyrażenia algebraiczne.....	16
5.3	Równania i nierówności.....	17



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.4	Funkcje	22
5.5	Ciągi	33
5.6	Trygonometria.....	42
5.7	Planimetria	47
5.8	Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej.....	52
5.9	Stereometria.....	58
5.10	Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.	61
6	Kryteria oceniania.....	64



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

1 Cele kształcenia i wychowania

1.1 CELE OGÓLNE

- Zdobywanie wiedzy i umiejętności z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.
- Czytanie ze zrozumieniem podstawowych definicji i własności.
- Wykorzystywanie definicji w problemach praktycznych.
- Stosowanie prostych schematów do rozwiązywania problemów.
- Argumentowanie i tworzenie rozwiązań.

1.2 CELE SZCZEGÓŁOWE

- Klasyfikowanie, dobieranie odpowiednich definicji do rozwiązania problemu.
- Klasyfikowanie, dobieranie odpowiednich własności i twierdzeń do rozwiązania problemu.
- Interpretacja rozwiązań problemów.
- Uogólnianie przykładów, tworzenie na ich podstawie różnych modeli matematycznych.
- Dowodzenie i argumentowanie postawionych hipotez.

1.3 CELE WYCHOWAWCZE

- Rozwijanie zdolności poznawczych.
- Kształtowanie twórczej postawy.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Kształtowanie postaw przy współpracy w grupie.
- Aktywna i twórcza postawa wobec stawianych problemów matematycznych.

2 Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

Nauczanie matematyki jest procesem ciągłym. Osiągnięcie celów polega na rozwiązywaniu różnorodnych problemów.

Postawienie ucznia przed problemem powinno być poprzedzone obszerną diagnozą wstępną. Diagnoza wstępna powinna polegać na sprawdzaniu wiedzy i umiejętności niezbędnych do rozwiązania problemu. Jeśli uczeń nie spełnia tego warunku nie powinien przystępować do rozwiązania problemu.

Aby osiągnąć cele kształcenia warto do każdego postawionego problemu zastosować następujący model:

- **Jaki jest stan wiedzy i umiejętności uczniów do rozwiązania problemu?**
- **Czy potrafią wyodrębnić dane i szukane w postawionym problemie?**
- **Czy uczniowie są odpowiednio zmotywowani?**
- **Czy uczniowie chcą współpracować w grupie?**

W ramach projektu: „Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne” zostanie przygotowanych 80 interaktywnych multimedialnych modułów, które powinny być wykorzystywane do osiągnięcia celów kształcenia.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

3 Treści kształcenia

3.1 Zbiór liczb rzeczywistych

1. Liczby rzeczywiste w postaci ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego. Potęgi i pierwiastki.
2. Wyrażenia wymierne.
3. Działania arytmetyczne na potęgach o wykładnikach wymiernych i pierwiastkach.
4. Własności potęg i pierwiastków.
5. Praktyczne zastosowanie obliczeń.
6. Błąd bezwzględny i błąd względny.
7. Oś liczbowa, przedziały.
8. Obliczenia procentowe, procent składany.
9. Podatki, zyski, fundusze inwestycyjne.

3.2 Wyrażenia algebraiczne

1. Wzory skróconego mnożenia $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$.

3.3 Równania i nierówności

1. Równania i nierówności pierwszego stopnia.
2. Interpretacja geometryczna układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.
3. Równania i nierówności kwadratowe.
4. Podstawowe równania trzeciego stopnia.
5. Równania wymierne.

3.4 Funkcje

1. Definicja funkcji, sposoby określania funkcji.
2. Dziedzina, zbiór wartości funkcji.
3. Wykres funkcji.
4. Własności funkcji: miejsca zerowe, monotoniczność, znak, wartość najmniejsza i największa.
5. Przekształcenia wykresów: $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$.
6. Funkcja liniowa, współczynnik kierunkowy funkcji liniowej.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

7. Funkcja kwadratowa w postaci ogólnej, kanonicznej, iloczynowej (o ile istnieje).
8. Zagadnienia z zakresu fizyki z użyciem funkcji.

3.5 Ciągi

1. Definicja ciągu, wzór na n -ty wyraz ciągu.
2. Ciąg arytmetyczny i geometryczny.
3. Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego.

3.6 Trygonometria

1. Definicja funkcji trygonometrycznych: sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° .
2. Tablice matematyczne.
3. Zależności między funkcjami trygonometrycznymi.

3.7 Planimetria

1. Kąt środkowy, kąt wpisany.
2. Okręgi styczne, styczna do okręgu.
3. Podobieństwo trójkątów.
4. Funkcje trygonometryczne w obliczeniach geometrycznych.

3.8 Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej.

1. Równanie prostej.
2. Wzajemne położenie prostych.
3. Współrzędne środka odcinka, odległość dwóch punktów.
4. Symetria osiowa, symetria środkowa w układzie współrzędnych.

3.9 Stereometria

1. Graniastosłupy, ostrosłupy.
2. Walec, stożek.
3. Kąty między płaszczyznami i odcinkami w przestrzeni.

3.10 Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.

1. Średnia, średnia ważona, odchylenie standardowe.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

2. Zliczanie.
3. Regułą dodawania i mnożenia.
4. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa.

4 Efekty kształcenia

4.1 Zbiór liczb rzeczywistych

1. Rozpoznaje liczby: naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne.
2. Wymienia własności potęg i pierwiastków.
3. Wykonuje działania na liczbach rzeczywistych: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie.
4. Przekształca wyrażenia wymierne.
5. Wykonuje praktyczne obliczenia.
6. Wyznacza błąd bezwzględny i błąd względny.
7. Zaznacza na osi liczbowej: liczby, przedziały.
8. Odczytuje z osi liczbowej: liczby, przedziały.
9. Wykonuje obliczenia procentowe.
10. Posługuje się procentem składanym.
11. Wylicza podatki, podatek Vat.
12. Zapoznał się z funkcjonowaniem funduszy inwestycyjnych.

4.2 Wyrażenia algebraiczne

1. Stosuje wzory skróconego mnożenia $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$.

4.3 Równania i nierówności

1. Rozwiązuje równania i nierówności pierwszego stopnia.
2. Wykorzystuje równania i nierówności do opisu modelu matematycznego.
3. Rozwiązuje układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.
4. Interpretuje geometryczną postać układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.
5. Rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe.
6. Rozwiązuje podstawowe równania trzeciego stopnia.
7. Rozwiązuje równania wymierne.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

4.4 Funkcje

1. Przedstawia definicję funkcji.
2. Opisuje funkcję kilkoma sposobami.
3. Wyznacza dziedzinę, zbiór wartości funkcji.
4. Szkicuje wykres funkcji.
5. Odczytuje własności funkcji: miejsca zerowe, monotoniczność, znak, wartość najmniejszą i największą.
6. Przekształca wykresy funkcji: $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$.
7. Szkicuje wykres funkcji liniowej.
8. Interpretuje współczynnik kierunkowy prostej.
9. Szkicuje wykres funkcji kwadratowej.
10. Przekształca funkcje kwadratowe na różne postacie: ogólna, kanoniczna, iloczynowa (o ile istnieje).
11. Wykorzystuje różne postacie funkcji kwadratowej.
12. Buduje modele matematyczne w zjawiskach fizycznych i chemicznych z użyciem funkcji.

4.5 Ciągi

1. Przedstawia definicję ciągu.
2. Rysuje szkic wykresu ciągu.
3. Interpretuje własności ciągu na podstawie jego wzoru.
4. Definiuje ciąg arytmetyczny.
5. Wymienia własności ciągu arytmetycznego.
6. Stosuje własności ciągu arytmetycznego.
7. Wyznacza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.
8. Znajduje wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego na podstawie różnych informacji.
9. Buduje model matematyczny z wykorzystaniem ciągu arytmetycznego.
10. Definiuje ciąg geometryczny.
11. Wymienia własności ciągu geometrycznego.
12. Stosuje własności ciągu geometrycznego.
13. Wyznacza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.
14. Znajduje wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego na podstawie różnych informacji.
15. Buduje model matematyczny z wykorzystaniem ciągu geometrycznego.

4.6 Trygonometria

1. Przedstawia definicję funkcji trygonometrycznych: sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° .
2. Wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla trójkąta prostokątnego.
3. Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów: 30° , 45° , 60° wykorzystując własności trójkąta równobocznego i kwadratu.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

4. Odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych na podstawie tablic matematycznych lub kalkulatora.
5. Odczytuje miarę kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych z użyciem tablic matematycznych lub kalkulatora.
6. Wymienia zależności między funkcjami trygonometrycznymi.
7. Stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi.
8. Na podstawie znanej jednej wartości funkcji trygonometrycznej wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych.
9. Podaje przykład zastosowania funkcji trygonometrycznych.
10. W modelach matematycznych wykorzystuje funkcje trygonometryczne.

4.7 Planimetria

1. Definiuje kąt środkowy i wpisany.
2. Stosuje zależność dla kąta środkowego i wpisanego.
3. Rozpoznaje okręgi styczne wewnętrzne i zewnętrznie.
4. Konstruuje styczną do okręgu.
5. Wymienia własności stycznej do okręgu.
6. Definiuje podobieństwo trójkątów.
7. Stosuje podobieństwo trójkątów w sytuacjach praktycznych.
8. Stosuje funkcje trygonometryczne w obliczeniach geometrycznych.

4.8 Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej

1. Definiuje równanie prostej w postaci ogólnej.
2. Wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty.
3. Rozpoznaje proste równoległe i prostopadłe.
4. Wyznacza wzór prostej równoległej i prostopadłej.
5. Zapisuje wzory (np. z użyciem tablic matematycznych) na współrzędne środka odcinka i odległość dwóch punktów.
6. Wyznacza współrzędne środka odcinka i odległość dwóch punktów.
7. Wyznacza współrzędne punktów w symetrii osiowej, symetrii środkowej.
8. Wyznacza równanie prostej będącej osią symetrii.

4.9 Stereometria

1. Rozpoznaje graniastosłupy, ostrosłupy.
2. Rysuje siatki graniastosłupów, ostrosłupów.
3. Wyznacza pola i objętości graniastosłupów, ostrosłupów.
4. Rozpoznaje walec, stożek.
5. Rysuje siatki walca, stożka.
6. Wyznacza pola i objętości walca, stożka.
7. Dostrzega kąty między płaszczyznami i odcinkami w przestrzeni.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

4.10 Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.

1. Oblicza średnią, średnią ważoną, odchylenie standardowe.
2. Interpretuje średnią ważoną, odchylenie standardowe.
3. Opisuje sytuacje z użyciem średniej, średniej ważonej, odchylenia standardowego.
4. Zlicza ilość obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych.
5. Stosuje w sytuacjach praktycznych regułę dodawania i mnożenia.
6. Przedstawia klasyczną definicję prawdopodobieństwa.
7. Stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa.
8. Porównuje prawdopodobieństwa.
9. Opisuje sytuacje z użyciem rachunku prawdopodobieństwa.

5 Kryteria sprawdzania osiągnięć uczniów



5.1 Zbiór liczb rzeczywistych.

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Rozpoznaje liczby: naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne	Minimalny	Zadanie. Podaj kilka przykładów liczb niewymiernych. Zadanie. Skonstruuj geometrycznie odcinek o długości $\sqrt{5}$.
	Ogólny	Zadanie. Wykaż, że $\sqrt{3}$ jest liczbą niewymierną.


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

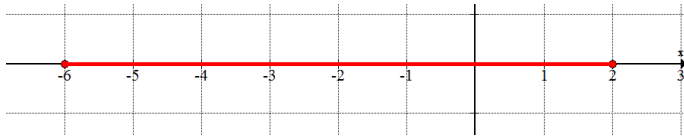
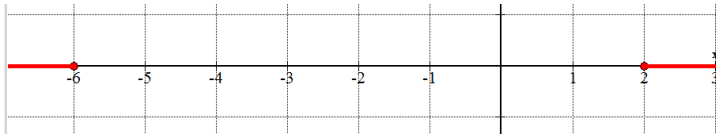
Wymienia własności potęg i pierwiastków.	Minimalny	Zadanie. Wskaż własności, które są prawdziwe: a) $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a+b}$ b) $\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{a-b}$ c) $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}$ d) $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$
	Ogólny	Zadanie. Wskaż własności, które są prawdziwe: a) $a^x + a^y = a^{x+y}$ b) $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$ c) $a^x - a^y = a^{x-y}$ d) $a^x : a^y = a^{x-y}$
Wykonuje działania na liczbach rzeczywistych: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie.	Minimalny	Zadanie. Niech $a = 3 + \sqrt{5}$, $b = 2 - \sqrt{5}$. Oblicz: a) $a + b$ b) $a \cdot b$ c) $\frac{a}{b}$
	Ogólny	Zadanie. Oblicz: $\frac{2}{\sqrt{2}-3} + \frac{4}{5}$.


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przekształca wyrażenia wymierne.	Minimalny	Zadanie. Oblicz: $\frac{2}{x-2} + \frac{x}{x-3}$.
	Ogólny	Zadanie. Oblicz: $\frac{2}{(x+1)^2(x+2)} + \frac{3}{(x+2)^2(x-1)}$.
Wykonuje praktyczne obliczenia	Minimalny	Zadanie. Oszacuj pole powierzchni. 
	Ogólny	Zadanie. Oszacuj obwód figury. 
Wyznacza błąd bezwzględny i błąd względny	Minimalny	Zadanie. Liczbę 1,2(3) zaokrąglij do dwóch miejsc po przecinku. Oblicz błąd bezwzględny i względny.
	Ogólny	Zadanie. Błąd względny wynosi 0,1% . Wyznacz błąd bezwzględny, jeśli rzeczywista wartość wynosi 26.
Zaznacza na osi liczbowej: liczby, przedziały.	Minimalny	Zadanie. Na osi liczbowej zaznacz zbiór: $< -3,5) \cup \{7\}$.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	Zadanie. Na osi liczbowej zaznacz zbiór: $< 0, \sqrt{2}) \cup \{\sqrt{3}\}$. Uwaga. Liczby: $\sqrt{2}, \sqrt{3}$ wyznacz konstrukcyjnie.
Odczytuje z osi liczbowej: liczby, przedziały.	Minimalny	Zadanie. Zapisz przedział liczbowy. 
	Ogólny	Zadanie. Zapisz zbiór liczbowy. 
Wykonuje obliczenia procentowe.	Minimalny	Zadanie. Oblicz 32% z liczby 400. Zadanie. Jaki procent liczby 20 stanowi liczba 42.
	Ogólny	Zadanie. Benzyna zdrożała o 0,1% a następnie staniała o 0,1%. Czy cena benzyny nie zmieniła się? Odpowiedź uzasadnij.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Posługuje się procentem składanym.	Minimalny	Zadanie. Państwo Kowalscy założyli lokatę w wysokości 1000 zł w banku. Oprocentowanie roczne lokaty wynosi 6% i kapitalizacja następuje po roku. Jaką kwotę będą mieli po dwóch latach?
	Ogólny	Zadanie. Państwo Kowalscy założyli lokatę w wysokości 4000 zł w Banku. Oprocentowanie roczne lokaty wynosi 4% i kapitalizacja następuje po każdym kwartale. Jaką kwotę będą mieli po dwóch latach? Użyj kalkulatora.
Wylicza podatki, podatek Vat.	Minimalny	Zadanie. Do roku 2010 książki w Polsce były zwolnione z tzw. podatku VAT. Od stycznia 2011 roku wprowadzono na książki 5% podatek VAT. Cena książki z podatkiem VAT wynosi 42 zł. Jak jest cena książki bez podatku?
	Ogólny	Zadanie. Do roku 2010 książki w Polsce były zwolnione z tzw. podatku VAT. Od stycznia 2011 roku wprowadzono na książki 5% podatek VAT. Do ceny książki z 2010 roku doliczono podatek VAT w wysokości 18 zł. Jaka jest cena książki w 2011 roku?
Zapoznał się z funkcjonowaniem funduszy inwestycyjnych	Minimalny	Zadanie. Wymień podstawowe założenia funduszy inwestycyjnych.
	Ogólny	Zadanie. Znajdź, przeczytaj i sporządź notatkę na temat funduszy inwestycyjnych.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.2 Wyrażenia algebraiczne

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Stosuje wzory skróconego mnożenia $(a + b)^2$, $(a + b)^2$, $a^2 - b^2$.	Minimalny	<p>Zadanie. Oblicz: $(2x - 1)^2 - (x - 3)(x + 3)$.</p> <p>Zadanie. Oblicz: $(x^3 - y)^2 - 3(2x - y)(2x + y)$.</p> <p>Zadanie. Oblicz: $(-x + 3)^2$.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Wyprowadź wzór na kwadrat sumy trzech składników: $(a + b + c)^2$.</p> <p>Zadanie. Wykaż, że $\sqrt{3 + 2\sqrt{2}} + \sqrt{3 - 2\sqrt{2}}$ jest liczbą całkowitą.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.3 Równania i nierówności.

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Rozwiązuje równania i nierówności pierwszego stopnia.	Minimalny	<p>Zadanie. Rozwiąż równanie: $(x - 3)^2 - (x - 4)(x + 4) = 8$.</p> <p>Zadanie. Rozwiąż nierówność: $(x - 1)^2 - x^2 - 3 < 0$.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Rozwiąż równanie $ax + 5 = x$ w zależności od parametru a.</p> <p>Zadanie. Rozwiąż nierówność $ax - 1 < a$ w zależności od parametru a.</p>
Wykorzystuje równania i nierówności do opisu modelu matematycznego.	Minimalny	<p>Zadanie. Prędkość w zależności od czasu wyraża się wzorem: $v(t) = 3t + 2$ (gdzie t – czas w sekundach) . Po jakim czasie prędkość będzie większa niż 30 ale mniejsza niż 62.</p>

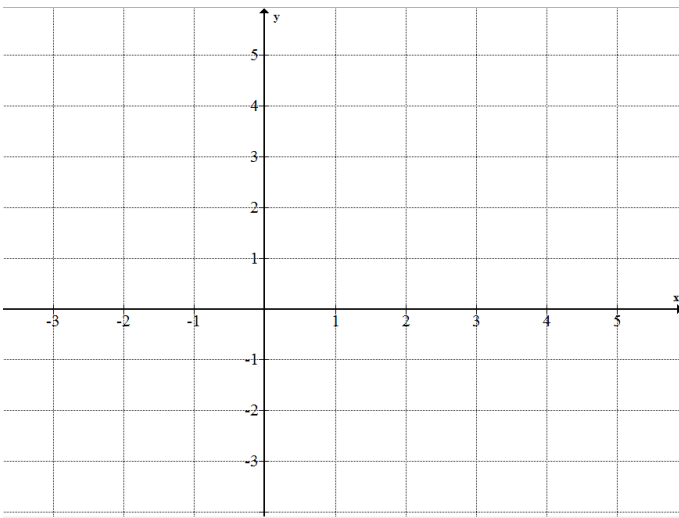


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Rozpad promieniotwórczy dla pewnego pierwiastka wyraża się wzorem: $N(t) = 256 \cdot 2^{-t}$, (t - czas w sekundach). Po jakim czasie zostanie mniej niż 64 atomy?</p>
--	--------	---

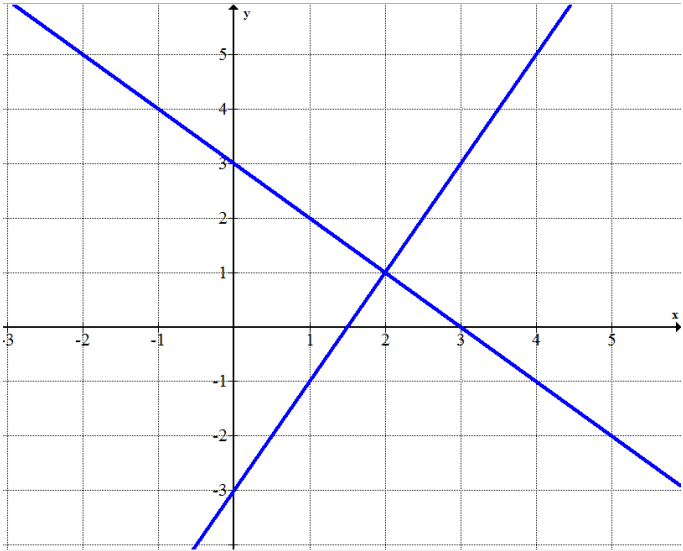
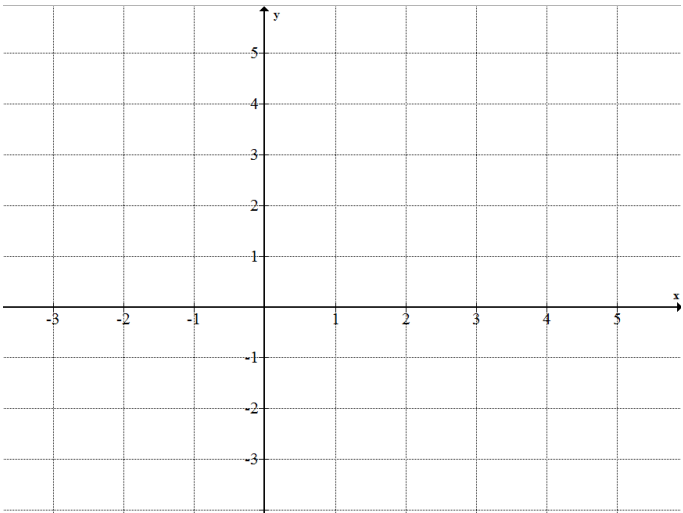


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozwiązuje układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	Minimalny	<p>Zadanie. Rozwiąż układ równań liniowych: $\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$ metodą przeciwnych współczynników.</p> <p>Zadanie. Rozwiąż układ równań liniowych: $\begin{cases} 2x + y = 1 \\ x - 2y = -2 \end{cases}$ metodą podstawiania.</p> <p>Zadanie. Rozwiąż układ $\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$ metodą geometryczną.</p> 
	Ogólny	<p>Zadanie. Rozwiąż układ równań liniowych: $\begin{cases} x - y = a \\ 2x + y = 3 \end{cases}$ w zależności od parametru a.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Interpretuje geometryczną postać układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	Minimalny	<p>Zadanie. Zapisz układ równań na podstawie jego interpretacji geometrycznej.</p> 
	Ogólny	<p>Zadanie. Rozwiąż układ równań liniowych $\begin{cases} x + y = 3 \\ x - y = a \end{cases}$ w zależności od parametru a metodą geometryczną.</p> 


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe.	Minimalny	Zadanie. Rozwiąż równanie $x^2 - 7x + 10 = 0$. Zadanie. Rozwiąż nierówność $-x^2 + 5x - 6 < 0$. Zadanie. Rozwiąż nierówność $x^2 + x + 1 > 0$.
	Ogólny	Zadanie. Napisz nierówność kwadratową, której rozwiązaniem jest zbiór jednoelementowy $\{3\}$. Zadanie. Dla jakiej wartości parametru a równanie $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ ma dwa jednakowe rozwiązania.
Rozwiązuje podstawowe równania trzeciego stopnia.	Minimalny	Zadanie. Rozwiąż równanie $x^3 - x^2 + 6x = 0$. Zadanie. Rozwiąż równanie $x^3 - 2x^2 + 4x - 8 = 0$.
	Ogólny	Zadanie. Rozwiąż równanie $x^{10} - x^2 = 0$. Zadanie. Rozwiąż równanie $x^{11} - 1 = 0$.
Rozwiązuje równania wymierne.	Minimalny	Zadanie. Rozwiąż równanie $\frac{x}{x-1} = 3$. Zadanie. Rozwiąż równanie $\frac{x^2-1}{x-1} = 0$.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Rozwiąż równanie $\frac{x}{x-1} = x$.</p> <p>Zadanie. Rozwiąż równanie $\frac{x-3}{x-1} = \frac{5}{x+5}$.</p>
--	--------	---

5.4 Funkcje

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Przedstawia definicję funkcji	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj definicję i przykład funkcji.</p> <p>Zadanie. Podaj przykład przyporządkowania, które nie jest funkcją.</p>



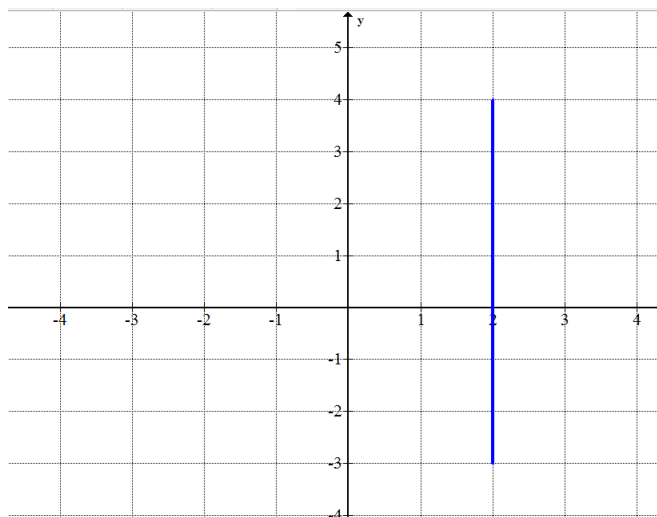
„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ogólny

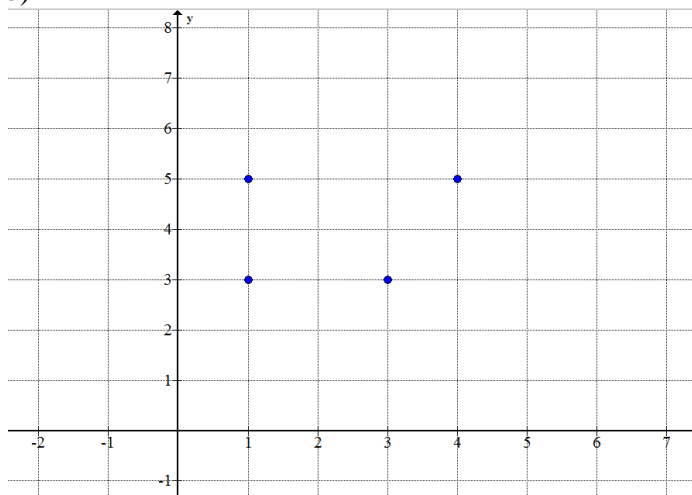
Zadanie.

Uzasadnij, dlaczego przyporządkowanie zilustrowane geometrycznie poniżej nie przedstawia funkcji.

a)

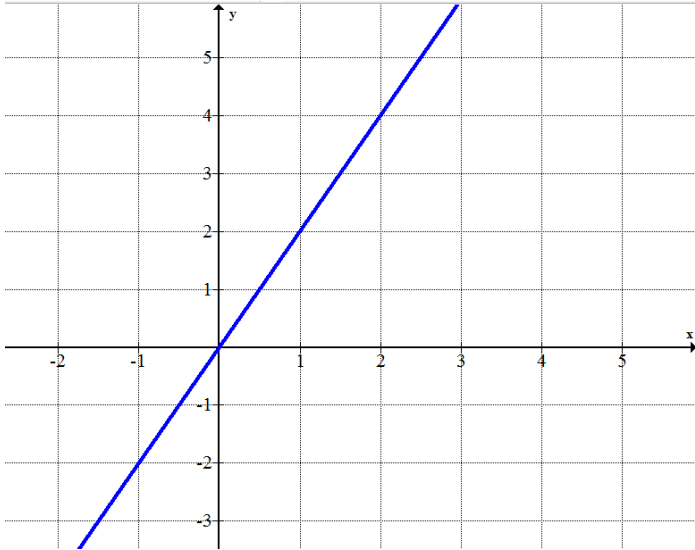


b)



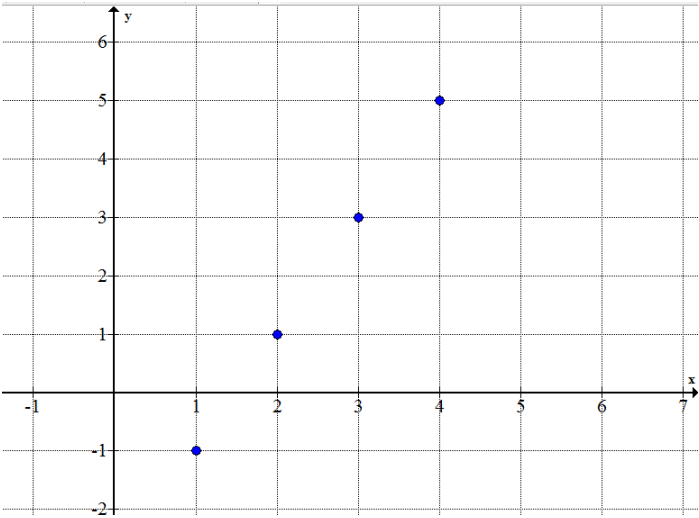
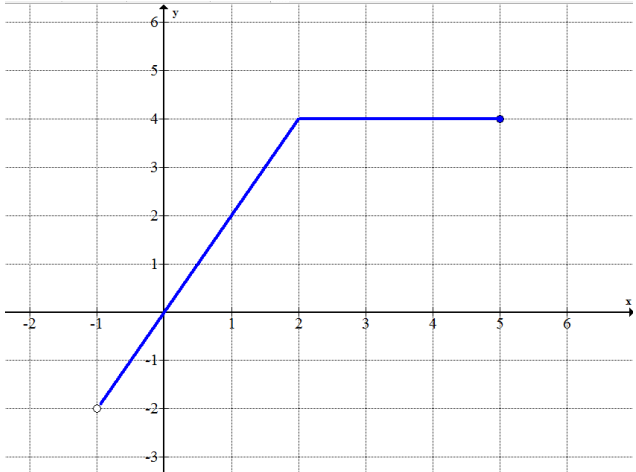


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Opisuje kilkoma sposobami funkcję.	Minimalny	<p>Zadanie. Wymień sposoby opisywania funkcji.</p> <p>Zadanie. Na podstawie wykresu zapisz wzór funkcji.</p> 
------------------------------------	-----------	--



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Opisz słownie funkcję na podstawie jej wzoru: $f(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$</p> <p>Zadanie. Zapisz funkcję za pomocą wzoru.</p> 
Wyznacza dziedzinę, zbiór wartości funkcji.	Minimalny	<p>Zadanie. Wyznacz dziedzinę funkcji: $f(x) = \frac{x+2}{x-1}$.</p> <p>Zadanie. Wyznacz zbiór wartości funkcji na podstawie jej wykresu.</p> 

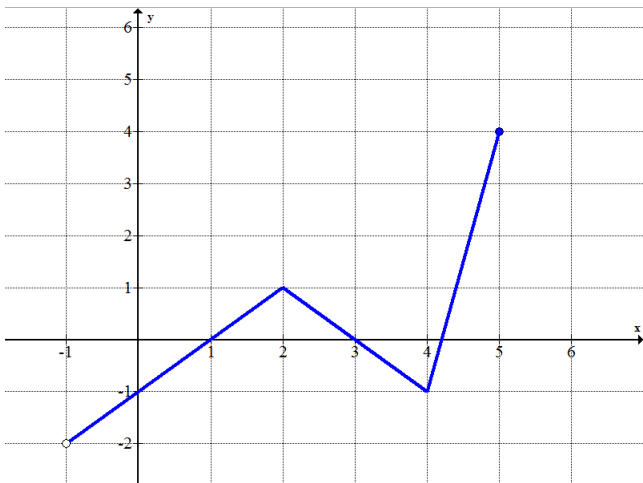


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Wyznacz zbiór wartości funkcji: $f(x) = \begin{cases} x + 2 & x > 0 \\ x^2 & x \leq 0 \end{cases}$</p> <p>Zadanie. Zbiorem wartości funkcji $y = 2x + 4$ jest przedział $< -16, 0$). Wyznacz dziedzinę funkcji.</p>												
Szkicuje wykres funkcji.	Minimalny	<p>Zadanie. Naszkicuj wykres funkcji na podstawie danych z tabeli.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	x	1	4	5	6	7	f(x)	3	0	2	1	0
	x	1	4	5	6	7								
f(x)	3	0	2	1	0									
	Ogólny	<p>Zadanie. Wyznacz zbiór wartości funkcji: $f(x) = \begin{cases} x - 2 & x > 1 \\ 4 & x \leq 1 \end{cases}$</p>												

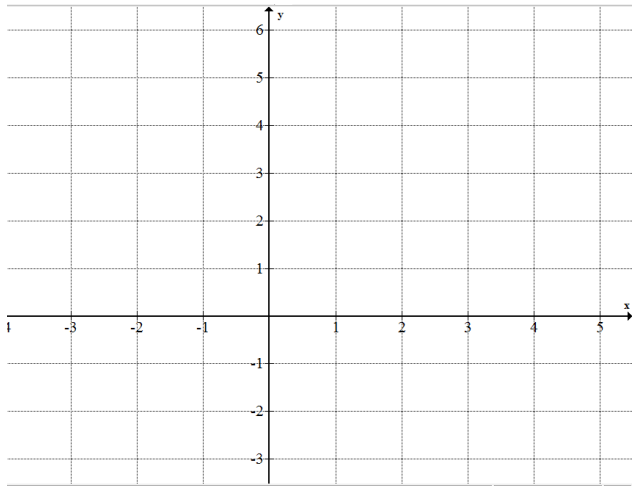


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

<p>Odczytuje własności funkcji: miejsca zerowe, monotoniczność, znak, wartość największą i najmniejszą.</p>	<p>Minimalny</p>	<p>Zadanie. Na podstawie wykresu funkcji:</p>  <p>Wyznacz:</p> <ol style="list-style-type: none"> miejsca zerowe funkcji; monotoniczność (w przedziałach) ; największą wartość funkcji (o ile istnieje); najmniejszą wartość funkcji (o ile istnieje).
---	------------------	--

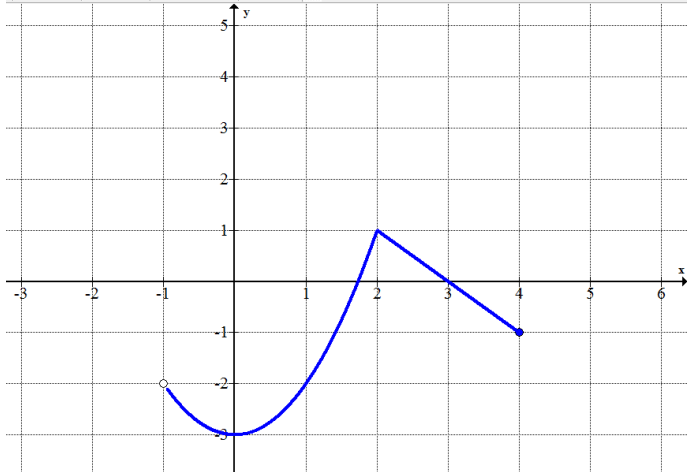
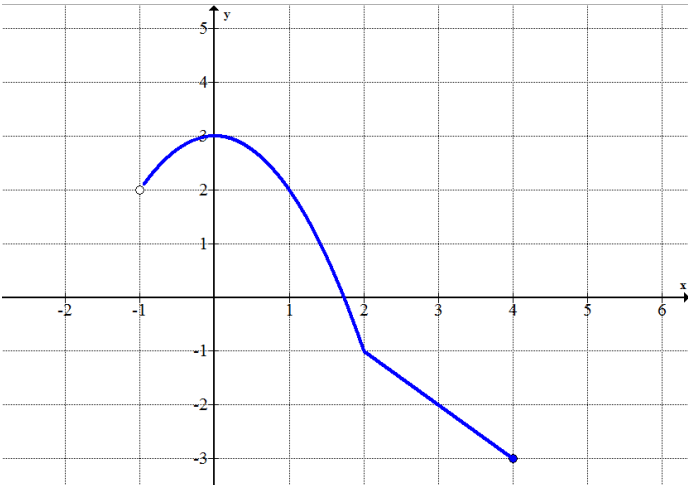


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Naszczuj wykresu funkcji o następujących własnościach:</p> <ul style="list-style-type: none">a) miejsce zerowe funkcji $x = 3$;b) monotoniczność: $(-5, 3)$ funkcja rosnąca, $(3, \infty)$ funkcja malejąca. 
--	--------	---



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przekształć wykresy funkcji: $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$.	Minimalny	<p>Zadanie. Na poniższym rysunku przedstawiony jest wykres funkcji $f(x)$.</p>  <p>Naszkić wykresu funkcji:</p> <ol style="list-style-type: none"> $g(x) = f(x + 2)$. $g(x) = f(x) - 1$. $g(x) = f(-x)$.
	Ogólny	<p>Zadanie. Na poniższym rysunku przedstawiony jest wykres funkcji $f(x)$.</p>  <p>Naszkić wykresu funkcji:</p> <ol style="list-style-type: none"> $g(x) = f(x - 1) + 2$. $g(x) = f(-x) - 1$.

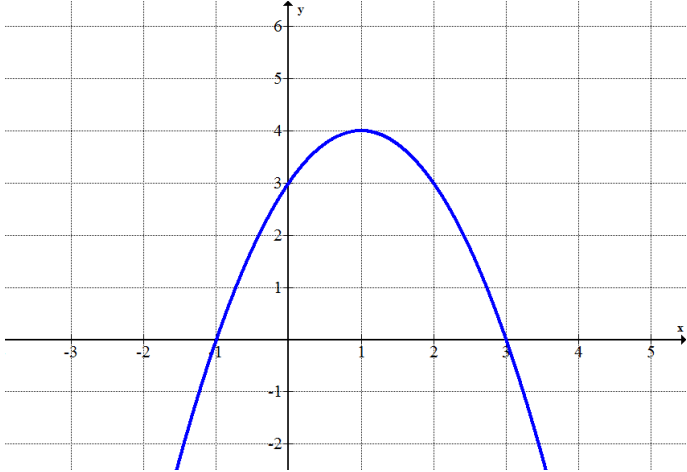


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Szkicuje wykres funkcji liniowej.	Minimalny	<p>Zadanie. Naszkicuj wykres funkcji liniowej danej wzorem $y = 2x - 3$.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Dla kilku wartości parametrów a naszkicuj wykresy funkcji $y = ax - 3$. Opisz własności tych funkcji.</p> <p>Zadanie. Naszkicuj wykres funkcji liniowej danej wzorem $y = -x - 3$ dla $x \in \langle 0, 3 \rangle$.</p>
Przekształca funkcje kwadratowe na różne postacie: ogólna, kanoniczna, iloczynowa (o ile istnieje).	Minimalny	<p>Zadanie. Przekształć funkcję kwadratową $f(x) = x^2 - 10x + 12$ z postaci ogólnej na kanoniczną.</p> <p>Zadanie. Przekształć funkcję kwadratową $f(x) = 2(x - 1)^2 - 4$ z postaci kanonicznej na ogólną i iloczynową.</p>

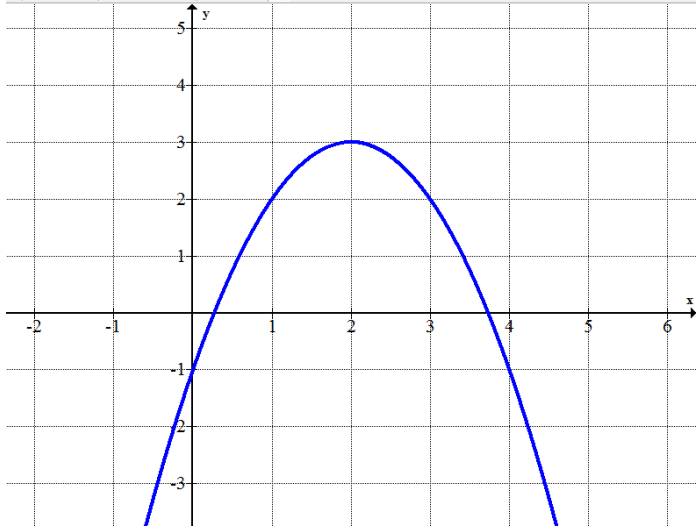


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Na podstawie wykresu zapisz funkcję w postaci:</p> <ol style="list-style-type: none"> iloczynowej kanonicznej 
<p>Wykorzystuje różne postacie funkcji kwadratowej</p>	Minimalny	<p>Zadanie. Przekształć funkcję kwadratową $f(x) = 2(x - 1)^2 - 4$ z postaci kanonicznej na ogólną i iloczynową.</p>



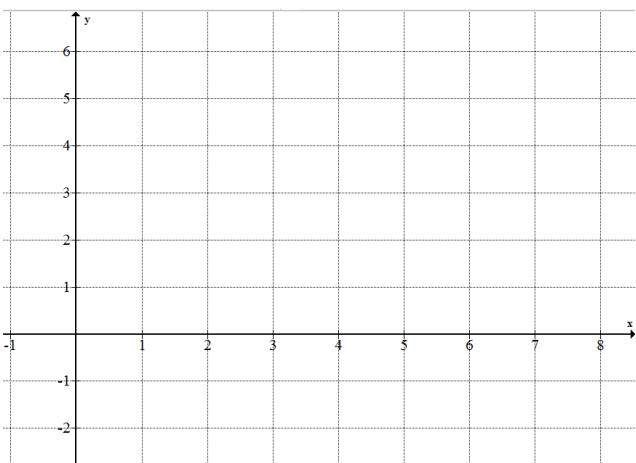
„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Na podstawie wykresu funkcji uzupełnij wzór funkcji.</p>  <p>$f(x) = -(x - \dots)^2 + \dots$</p>
Buduje modele matematyczne w zjawiskach fizycznych i chemicznych z użyciem funkcji.	Minimalny	<p>Zadanie. Prędkość w zależności od czasu wyraża się wzorem: $v(t) = 2t + 4$ (gdzie t – czas w sekundach). Jaka jest prędkość początkowa? Jaka jest prędkość w 8 minucie?</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Rozpad promieniotwórczy dla pewnego pierwiastka wyraża się wzorem: $N(t) = 81 \cdot 3^{-t}$, (t – czas w sekundach).</p> <ol style="list-style-type: none"> ile pierwiastków zostanie po 2 sekundach? po jakim czasie nastąpi całkowity rozpad?



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.5 Ciągi

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Przedstawia definicję ciągu.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj definicję i przykład ciągu.</p> <p>Zadanie. Podaj przykład przyporządkowania, które nie jest funkcją.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Jaka jest różnica między ciągiem a funkcją?</p>
Rysuje szkic wykresu ciągu.	Minimalny	<p>Zadanie. Narysuj wykres ciągu danego wzorem $a_n = 2n - 3$, dla $n = 1, 2, 3, 4$.</p> 

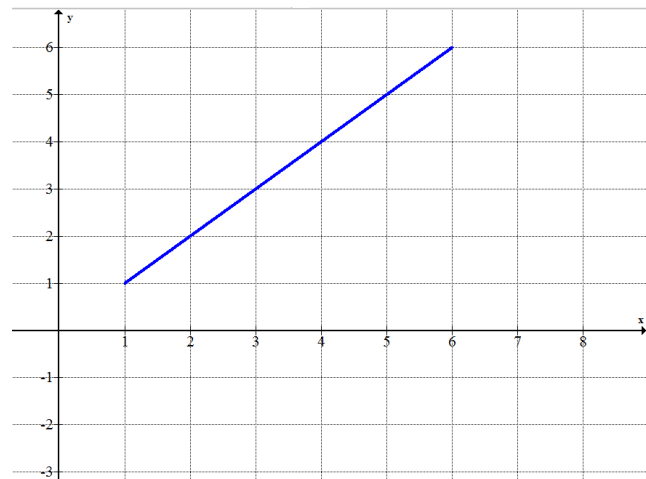
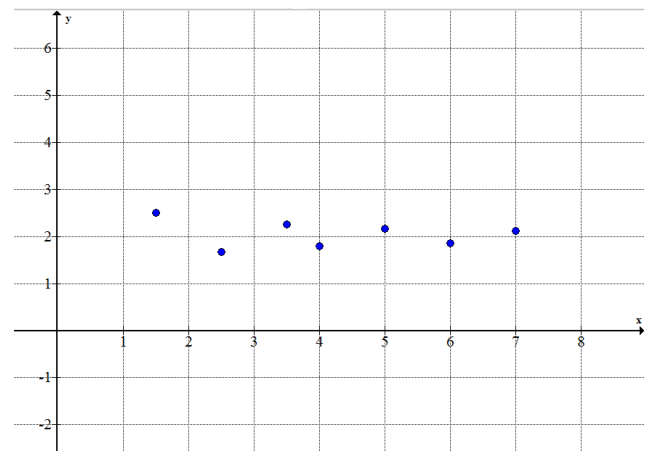
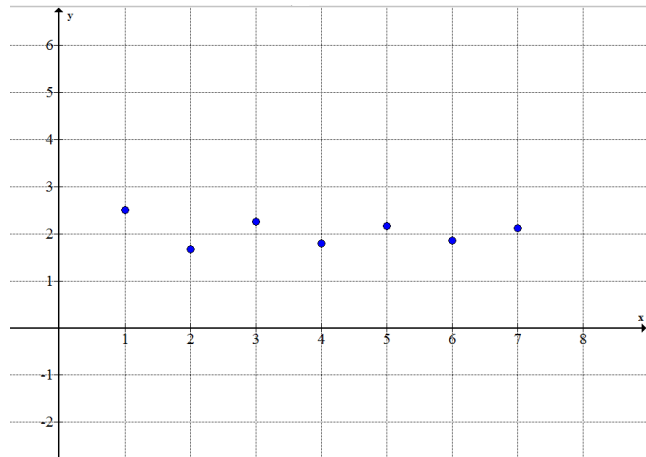


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ogólny

Zadanie.

Wybierz wykres ciągu:



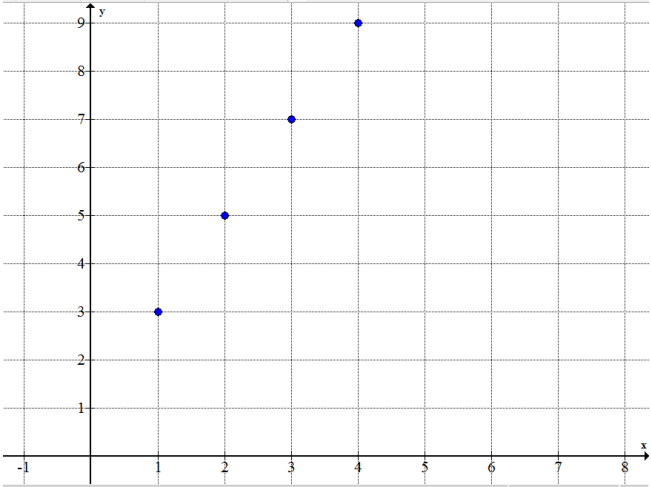


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Interpretuje własności ciągu na podstawie wzoru na n -ty wyraz ciągu.	Minimalny	<p>Zadanie. Który wyraz ciągu $a_n = n^2 - 3$ jest równy 22?</p> <p>Zadanie. Czy któryś z wyrazów ciągu $a_n = 2n - 3$ jest równy 16?</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Podaj przykład dwóch ciągów monotonicznych, których suma jest ciągiem stałym.</p> <p>Zadanie. Suma dwóch ciągów rosnących</p> <ol style="list-style-type: none"> jest zawsze ciągiem rosnącym. może być ciągiem malejącym. może być ciągiem stałym.
Definiuje ciąg arytmetyczny.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj definicję i przykład ciągu arytmetycznego.</p> <p>Zadanie. Podaj przykład ciągu, który nie jest arytmetyczny.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Na podstawie wykresu ciągu uzasadnij, że jest on arytmetyczny.</p>  <p>Zadanie. Uzasadnij, że ciąg $a_n = n^2$ nie jest arytmetyczny.</p>
Wymienia własności ciągu arytmetycznego.	Minimalny	<p>Zadanie. Wskaż własności, które zachodzą dla ciągu arytmetycznego.</p> <p>a) $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$</p> <p>b) $a_n = a_1 q^n$</p> <p>c) $\frac{a_2}{a_1} = \frac{a_3}{a_2}$</p> <p>d) $a_2 - a_1 = a_3 - a_2$</p> <p>e) $a_2^2 = a_1 \cdot a_3$</p> <p>f) $a_2 = \frac{a_1 + a_3}{2}$</p>


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

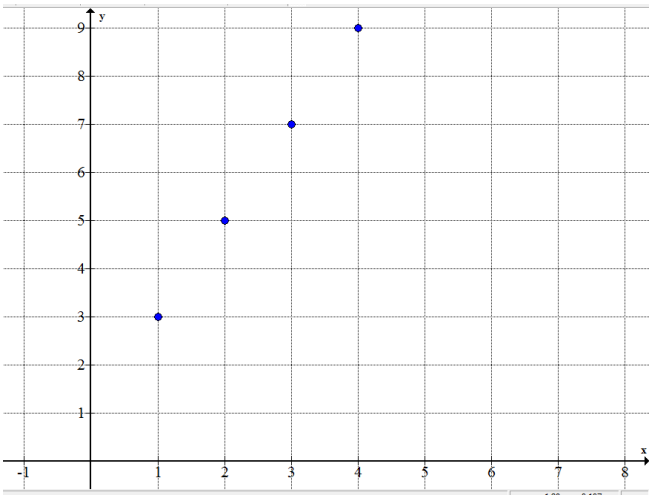
	Ogólny	Zadanie. Wykaż, że dla ciągu arytmetycznego zachodzi równość: $a_{n+1} - a_n = a_{n+2} - a_{n+1}$ dla $n \in N$.
Stosuje własności ciągu arytmetycznego.	Minimalny	Zadanie. Wykaż, że ciąg $a_n = -4n + 3$ jest arytmetyczny. Zadanie. Liczby $6, x, 4x - 4$ w podanej kolejności tworzą ciąg arytmetycznym. Wyznacz x .
	Ogólny	Zadanie. Wykaż, że ciąg $a_n = 2n^2 - 4$ nie jest arytmetyczny. Zadanie. Czy liczby $x^2, x^2 + 1, 2x^2 - 2$ w podanej kolejności mogą tworzyć ciąg arytmetyczny?
Wyznacza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.	Minimalny	Zadanie. W ciągu arytmetycznym $a_2 = 4, a_6 = 16$. Wyznacz sumę dwudziestu początkowych wyrazów tego ciągu.


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego ma postać: $a_n = -2n - 4$. Wyznacz sumę wyrazów tego ciągu: od dziesiątego do dwudziestego.</p> <p>Zadanie. Wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego ma postać: $a_n = 6n - 2$. Wyznacz wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu.</p>
Znajduje wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego na podstawie różnych informacji.	Minimalny	<p>Zadanie. W ciągu arytmetycznym suma drugiego i czwartego wyrazu jest równa 10, a ich różnica 6. Wyznacz wzór na n-ty wyraz ciągu.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Suma trzech początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego wynosi 36, różnica piątego i trzeciego wyrazu wynosi 4. Wyznacz wzór na n-ty wyraz ciągu.</p>
Buduje model matematyczny z wykorzystaniem ciągu arytmetycznego.	Minimalny	<p>Zadanie. Pewien pojazd przyspiesza według następującego schematu: w pierwszej sekundzie przebywa drogę 3 metry, w każdej kolejnej sekundzie drogę o 2 metry większą. Wyznacz wzór na drogę w n-tej sekundzie ruchu.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Pewien pojazd przyspiesza według następującego schematu: w pierwszej sekundzie przebywa drogę 2 metry, w każdej kolejnej sekundzie drogę o 3 metry większą. Jaką drogę przebędzie pojazd po czterech minutach ruchu.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Definiuje ciąg geometryczny.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj definicję i przykład ciągu geometrycznego.</p> <p>Zadanie. Podaj przykład ciągu, który nie jest geometryczny.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Na podstawie wykresu ciągu uzasadnij, że nie jest on geometryczny.</p>  <p>Zadanie. Uzasadnij, że ciąg stały jest geometryczny.</p>
Wymienia własności ciągu geometrycznego.	Minimalny	<p>Zadanie. Wskaż własności, które zachodzą dla ciągu geometrycznego.</p> <p>a) $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$</p> <p>b) $a_n = a_1 q^n$</p> <p>c) $\frac{a_2}{a_1} = \frac{a_3}{a_2}$</p> <p>d) $a_2 - a_1 = a_3 - a_2$</p> <p>e) $a_2^2 = a_1 \cdot a_3$</p> <p>f) $a_2 = \frac{a_1 + a_3}{2}$</p>


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	Zadanie. Wykaż, że dla ciągu geometrycznego zachodzi równość: $\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{a_{n+2}}{a_{n+1}}$ dla $n \in N$.
Stosuje własności ciągu geometrycznego.	Minimalny	Zadanie. Wykaż, że ciąg $a_n = \frac{2^n}{3}$ jest geometryczny.
	Ogólny	Zadanie. Liczby 6, x , $2x + 18$ w kolejności tworzą ciąg geometryczny. Wyznacz x .
Wyznacza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.	Minimalny	Zadanie. Wykaż, że ciąg $a_n = 3n - 4$ nie jest geometryczny.
	Ogólny	Zadanie. Czy liczby x^2 , $x^2 + 1$, -2 w kolejności mogą tworzyć ciąg geometryczny?
Wyznacza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.	Minimalny	Zadanie. W ciągu geometrycznym $a_2 = 12$, $a_5 = 96$. Wyznacz sumę ośmiu początkowych wyrazów tego ciągu.
	Ogólny	Zadanie. Wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego ma postać: $a_n = \frac{3}{2^n}$. Wyznacz sumę wyrazów ciągu: od czwartego do dziesiątego.
		Zadanie. Wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego ma postać: $a_n = 3^{n-5}$. Wyznacz wzór na sumę n początkowych wyrazów tego ciągu.


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Znajduje wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego na podstawie różnych informacji.	Minimalny	Zadanie. W ciągu geometrycznym suma drugiego i czwartego wyrazu jest równa $\frac{10}{81}$, a ich różnica $-\frac{8}{81}$. Wyznacz wzór n -ty wyraz tego ciągu.
	Ogólny	Zadanie. Suma trzech początkowych wyrazów ciągu geometrycznego wynosi 6, różnica drugiego i trzeciego wyrazu wynosi 0. Wyznacz wzór n -ty wyraz tego ciągu..
Buduje model matematyczny z wykorzystaniem ciągu geometrycznego.	Minimalny	Zadanie. Dany jest ułamek okresowy $0,(4)$. Zauważmy, że można go zapisać za pomocą sumy (nieskończonej) liczb: $0,4 + 0,04 + 0,004 + \dots$ Zapisz wzór na n -ty wyraz ciągu, którego wyrazy stanowią kolejne składniki powyższej sumy.
	Ogólny	Zadanie. Dany jest ułamek okresowy $0,(1)$. Zauważmy, że można go zapisać za pomocą sumy (nieskończonej) liczb: $0,1 + 0,01 + 0,001 + \dots$ Zapisz wzór na n -ty wyraz ciągu, którego wyrazy stanowią kolejne składniki powyższej sumy. Wykaż, że ciąg jest geometryczny.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.6 Trygonometria

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Przedstawia definicję funkcji trygonometrycznych: sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° .	Minimalny	Zadanie. Podaj definicje funkcji trygonometrycznych dla kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.
	Ogólny	Zadanie. Podaj definicje funkcji trygonometrycznych dla kątów od 0° do 180° .
Wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta ostrego w trójkącie prostokątnym.	Minimalny	Zadanie. Przyprostokątne trójkąta prostokątnego mają odpowiednio długości: 3 i 4. Wyznacz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych.
	Ogólny	Zadanie. Oblicz: $\sin 120^{\circ} =$ $\cos 135^{\circ} =$
Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów: 30° , 45° , 60° wykorzystując własności trójkąta równobocznego i kwadratu.	Minimalny	Zadanie. Wypisz wartości wszystkich funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° , 60° . Możesz skorzystać z tablic matematycznych lub innych źródeł.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Wylicz wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^{\circ}, 60^{\circ}$ wykorzystując trójkąt równoboczny i jego wysokość.</p> <p>Zadanie. Wylicz wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta 45° wykorzystując kwadrat i jego przekątną.</p>
Odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych na podstawie tablic matematycznych lub kalkulatora.	Minimalny	<p>Zadanie. Używając kalkulatora (lub tablic matematycznych) wyznacz (w przybliżeniu) $\sin 35^{\circ}, \cos 65^{\circ}, \operatorname{tg} 28^{\circ}$.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Używając kalkulatora (lub tablic matematycznych) wyznacz (w przybliżeniu) $\sin 130^{\circ}, \cos 164^{\circ}, \operatorname{tg} 188^{\circ}$.</p>
Odczytuje miarę kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych z użyciem tablic matematycznych lub kalkulatora.	Minimalny	<p>Zadanie. Używając kalkulatora (lub tablic matematycznych) wyznacz (w przybliżeniu) miarę kąta α, dla którego $\sin \alpha = 0,81$ oraz $\operatorname{tg} \alpha = 0,42$.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Używając kalkulatora (lub tablic matematycznych) wyznacz (w przybliżeniu) miarę kąta α, dla którego $\sin \alpha = -0,41$ oraz $\operatorname{tg} \alpha = -0,38$.</p>

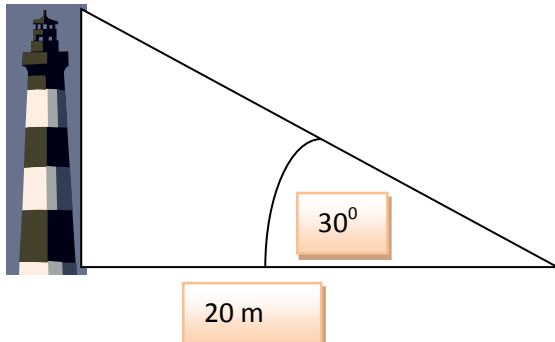


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wymienia zależności między funkcjami trygonometrycznymi.	Minimalny	Zadanie. Wymień (np. na podstawie tablic matematycznych) podstawowe tożsamości trygonometryczne.
	Ogólny	Zadanie. Wyszukaj zależność dla $\sin 3\alpha$ w zależności od funkcji trygonometrycznych kąta α .
Stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi.	Minimalny	Zadanie. Wiadomo, że $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$. Oblicz $\sin 2\alpha$, jeśli $\sin \alpha = \frac{3}{4}$.
	Ogólny	Zadanie. Uzasadnij, że $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$.
Na podstawie znanej jednej wartości funkcji trygonometrycznej wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych.	Minimalny	Zadanie. Wiadomo, że $\sin \alpha = \frac{2}{3}$. Wyznacz: $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$.
	Ogólny	Zadanie. Wiadomo, że $\cos \alpha = \sqrt{\frac{2}{3}}$. Wyznacz: $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$.

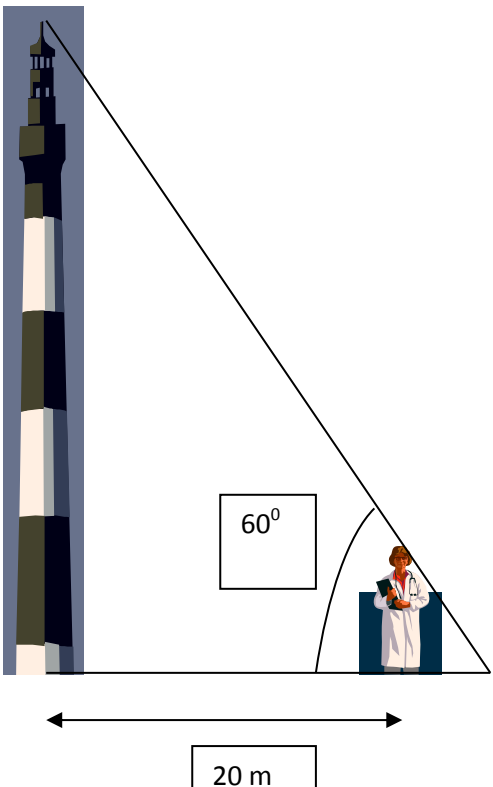


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Podaje przykład zastosowania funkcji trygonometrycznych.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj przykład praktycznego zastosowania jednej z funkcji trygonometrycznych.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Jak obliczyć (przybliżoną) wysokość na jakiej znajduje się samolot (budując odpowiedni trójkąt prostokątny)?</p>
W modelach matematycznych wykorzystuje funkcje trygonometryczne.	Minimalny	<p>Zadanie. Oblicz wysokość wieży.</p> 



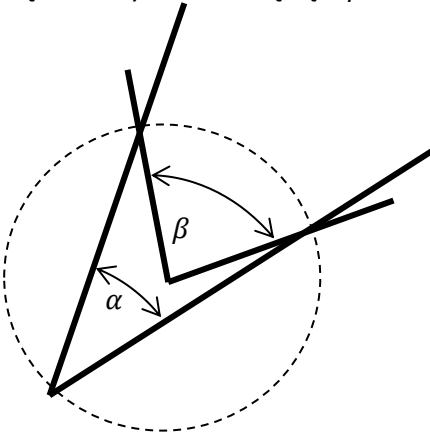
„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>Ogólny</p>	<p>Zadanie.</p> <p>Oblicz wysokość wieży, jeśli Pani Kowalska ma 170 cm wzrostu.</p> 
--	---------------	---



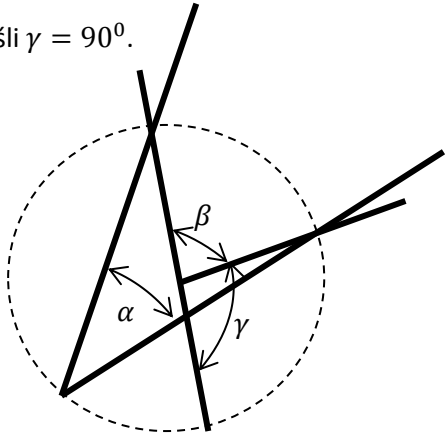
„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.7 Planimetria

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Definiuje kąt środkowy i wpisany.	Minimalny	Zadanie. Podaj definicję kąta środkowego i wpisanego.
	Ogólny	Zadanie. Porównaj definicję kąta środkowego i wpisanego.
Stosuje zależność dla kąta środkowego i wpisanego.	Minimalny	Zadanie. Kąt α ma miarę 28° . Wyznacz miarę kąta β . 

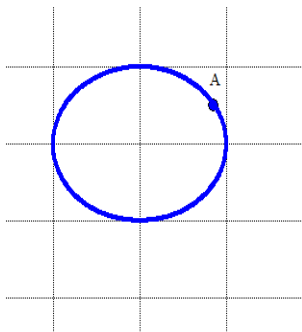
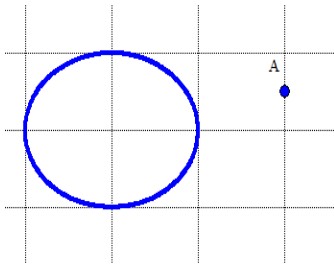


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Wyznacz kąt α, jeśli $\gamma = 90^\circ$.</p> 
Rozpoznaje okręgi styczne wewnętrznie i zewnętrznie.	Minimalny	<p>Zadanie. Okręgi o promieniach: $r, 3r$ są styczne. Wyznacz odległość między ich środkami.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Odległość środków dwóch stycznych okręgów wynosi 12. Stosunek ich promieni jest równy 2. Wyznacz ich promienie.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Konstruuje styczną do okręgu.	Minimalny	<p>Zadanie. Skonstruuj styczną do okręgu w punkcie A.</p> 
	Ogólny	<p>Zadanie. Skonstruuj styczną do okręgu przechodzącą przez punkt A.</p> 
Wymienia własności stycznej do okręgu.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj własności stycznej do okręgu.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Uzasadnij, że długości odcinków zawierających się w dwóch stycznych poprowadzonych do okręgu z danego punktu zewnętrznego, wyznaczone przez ten punkt i odpowiednie punkty styczności są równe.</p>

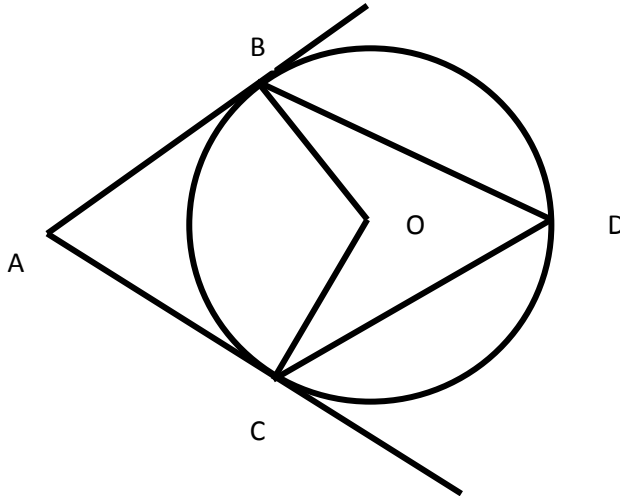


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Definiuje podobieństwo trójkątów.	Minimalny	Zadanie. Podaj definicję podobieństwa trójkątów.
	Ogólny	Zadanie. Podaj definicję podobieństwa trójkątów prostokątnych.
Stosuje podobieństwo trójkątów w sytuacjach praktycznych.	Minimalny	Zadanie. Słup wysokiego napięcia rzuca cień długości 10 metrów. W tym samym momencie chłopiec stojący obok, którego wzrost wynosi 170 <i>cm</i> rzuca cień o długości 136 <i>cm</i> . Ile wynosi wysokość słupa?
	Ogólny	Zadanie. Krojący tnie tkaninę na kawałki w kształcie trójkątów. Trójkąty mają taki sam kształt i różnią się tylko rozmiarem. Na trójkąty w rozmiarze S krojący zużywa 50 cm^2 tkaniny, przy czym długość jednego z boków trójkąta wynosi 20 <i>cm</i> . Dla rozmiaru XL długość odpowiedniego boku trójkąta wynosi 40 <i>cm</i> . Ile tkaniny (w cm^2) zużywa krojący na trójkąt w rozmiarze XL?
Stosuje funkcje trygonometryczne w obliczeniach geometrycznych.	Minimalny	Zadanie. Wyznacz tangens kąt między przekątną sześcianu a przekątną ściany bocznej.



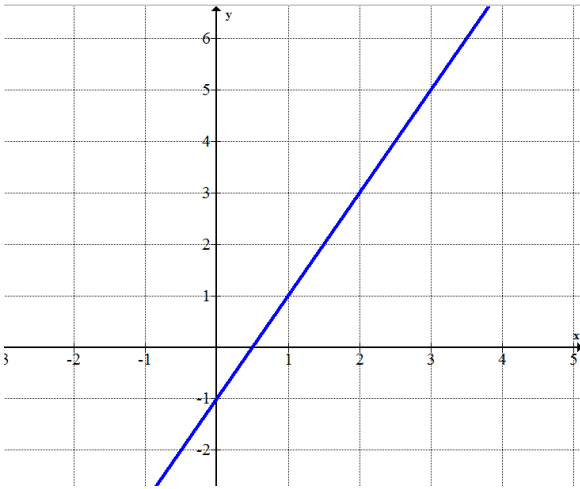
„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Wiadomo, że $\sphericalangle BDC = 40^\circ$. Wyznacz przybliżoną wartość $\sin(\sphericalangle BDC)$.</p> 
--	--------	---



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.8 Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Definiuje równanie prostej w postaci ogólnej.	Minimalny	Zadanie. Podaj definicję równania prostej w postaci ogólnej.
	Ogólny	Zadanie. Podaj definicję równania odcinka w układzie kartezjańskim.
Wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty.	Minimalny	Zadanie. Znajdź równanie prostej przechodzącej przez punkty: $A = (-2, 7)$, $B = (1, 1)$. Zadanie. Znajdź równanie prostej na podstawie jej wykresu. 



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Znajdź równanie prostej przechodzącej przez punkty: $A = (0,2)$, $B = (a, a + 1)$, gdzie a jest dowolną liczbą rzeczywistą.</p> <p>Zadanie. Wyprowadź wzór równanie prostej przechodzącej przez punkty: $A = (a, a)$, $B = (2a, 2a)$, gdzie a jest dowolną liczbą rzeczywistą.</p>
Rozpoznaje proste równoległe i prostopadłe.	Minimalny	<p>Zadanie. Wskaż równanie prostej równoległej do prostej o równaniu $y = \frac{1}{2}x - 4$.</p> <p>a) $y = 2x - 4$ b) $y = \frac{1}{2}x - 11$ c) $y = -\frac{1}{2} + 2$ d) $y = -2x - 4$</p> <p>Zadanie. Wskaż równanie prostej prostopadłej do prostej o równaniu $y = \frac{1}{2}x + 2$.</p> <p>a) $y = 2x - 7$ b) $y = \frac{1}{2}x + 12$ c) $y = -\frac{1}{2} + 8$ d) $y = -2x - 4$</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Dobierz parametr a tak, aby proste: $y = a^2x + 1$, $y = ax + a$, były do siebie równoległe.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wyznacza wzór prostej równoległej i prostopadłej.	Minimalny	<p>Zadanie. Znajdź równanie prostej prostopadłej do prostej o równaniu $y = 4x - 2$ i przechodzącej przez punkt $A = (1,4)$.</p> <p>Zadanie. Znajdź równanie prostej równoległej do $y = 2x + 2$ i przechodzącej przez punkt $A = (1,0)$.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Sprawdź, czy trójkąt o wierzchołkach $A = (1,2)$, $B = (3,0)$, $C = (6,3)$ jest prostokątny.</p>
Zapisuje wzory (np. z użyciem tablic matematycznych) na współrzędne środka odcinka i odległość dwóch punktów.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj wzór na środek odcinka i odległość dwóch punktów. (Możesz skorzystać z tablic matematycznych).</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Zmodyfikuj wzór na środek odcinka dla dowolnych punktów leżących na prostej o równaniu $y = 2x - 4$.</p>


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wyznacza współrzędne środka odcinka i odległość dwóch punktów.	Minimalny	<p>Zadanie. Oblicz obwód trójkąta o współrzędnych: $A = (0,2)$, $B = (-4,0)$, $C = (1,1)$.</p> <p>Zadanie. Środki boków trójkąta ABC mają odpowiednio współrzędne: $A = (2,2)$, $B = (6,10)$, $C = (4,2)$. Wyznacz współrzędne wierzchołków trójkąta.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Wyznacz długość wysokości trójkąta ABC poprowadzonej z wierzchołka B, gdzie $A = (2,2)$, $B = (6,10)$, $C = (4,2)$.</p> <p>Zadanie. Wyznacz długość środkowej trójkąta ABC poprowadzonej z wierzchołka B, gdzie $A = (2,2)$, $B = (6,10)$, $C = (4,2)$.</p>
Wyznacza współrzędne punktów w symetrii osiowej, symetrii środkowej.	Minimalny	<p>Zadanie. Dany jest trójkąt ABC, gdzie $A = (3,2)$, $B = (7,10)$, $C = (5,2)$. Wyznacz współrzędne trójkąta $A'B'C'$ będącego obrazem trójkąta ABC</p> <p>a) w symetrii środkowej względem punktu $S = (1, -2)$</p> <p>b) w symetrii względem osi Y.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Znajdź współrzędne wierzchołków trójkąta ABC w symetrii względem prostej przedstawionej na rysunku.</p> <p>Zadanie. Obrazem punktu A o współrzędnych $A = (2, 4)$, jest punkt A' o współrzędnych $A'(4, 8)$. Wyznacz równanie osi symetrii.</p>
--	--------	--



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wyznacza równanie prostej będącej osią symetrii.	Minimalny	<p>Zadanie. Napisz równania osi symetrii prostokąta o współrzędnych $A = (1,1)$, $B = (2,2)$, $C = (4,0)$, $D = (3,-1)$.</p> <p>Zadanie. Napisz równanie osi symetrii trójkąta przedstawionego na rysunku.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Napisz równania osi symetrii wykresu funkcji $f(x) = -2(x - 4)^2 + 2$.</p> <p>Zadanie. Prosta o równaniu $y = 2x - 4$ jest osią symetrii rodziny wykresów funkcji $y = ax + b$. Wyznacz te funkcje.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.9 Stereometria

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Rozpoznaje graniastosłupy, ostrosłupy.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj przykład dowolnego przedmiotu z otoczenia w kształcie ostrosłupa czworokątnego.</p> <p>Zadanie. Podaj przykład dowolnego przedmiotu z otoczenia w kształcie graniastosłupa czworokątnego.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Podaj przykład dowolnego przedmiotu z otoczenia w kształcie graniastosłupa sześciokątnego.</p>
Rysuje siatki graniastosłupów, ostrosłupów.	Minimalny	<p>Zadanie. Narysuj siatkę ostrosłupa o podstawie trójkąta równoramiennego.</p> <p>Zadanie. Narysuj siatkę graniastosłupa o podstawie trójkąta równobocznego.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Narysuj siatkę graniastosłupa prawidłowego sześciokątnego.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wyznacza pola i objętości graniastosłupów, ostrosłupów.	Minimalny	<p>Zadanie. Oblicz pole i objętość graniastosłupa prawidłowego trójkątnego dla którego krawędź podstawy ma długość 6 a wysokość 12.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Przekątna prostopadłościanu o podstawie kwadratowej ma długość $10\sqrt{2}$. Wyznacz jego objętość jeśli suma długości wszystkich krawędzi jest równa 96.</p> <p>Zadanie. Ostrosłup prawidłowy czworokątny ma długość krawędzi bocznej równą 4 i długość wysokości równą 10. Wyznacz pole powierzchni całkowitej ostrosłupa.</p>
Rozpoznaje walec, stożek.	Minimalny	<p>Zadanie. Podaj przykład dowolnego przedmiotu z otoczenia w kształcie walca.</p> <p>Zadanie. Podaj przykład dowolnego przedmiotu z otoczenia w kształcie stożka.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Podaj przykład dowolnego przedmiotu z otoczenia, który składa się z kilku walców.</p>
Rysuje siatki walca, stożka.	Minimalny	<p>Zadanie. Narysuj siatkę dowolnego stożka.</p> <p>Zadanie. Narysuj siatkę walca, którego przekrojem osiowym jest kwadrat.</p>



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	Zadanie. Narysuj siatkę stożka, którego przekrojem osiowym jest trójkąt równoboczny o danej wysokości.
Wyznacza pola i objętości walca, stożka.	Minimalny	Zadanie. Przekrój osiowy walca jest kwadratem o długości przekątnej równej $3\sqrt{2}$. Wyznacz pole i objętość walca.
	Ogólny	Zadanie. Przekrój osiowy stożka jest trójkątem równoramiennym o kącie przy wierzchołku równym 120° i długości podstawy równej 6. Wyznacz pole i objętość stożka.
Dostrzega kąty między płaszczyznami i odcinkami w przestrzeni.	Minimalny	Zadanie. Wyznacz sinus kąta między przekątną sześcianu a przekątną ściany bocznej.
	Ogólny	Zadanie. Przekątną prostopadłościanu tworzy z krawędziami odpowiednio kąty α, β, γ . Wyznacz $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma$.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5.10 Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.

Efekt Kształcenia	Przykład pomiaru	
Oblicza średnią, średnią ważoną, odchylenie standardowe.	Minimalny	<p>Zadanie. Oblicz średnią i odchylenie standardowe dla liczb: 2,4,4,10.</p> <p>Zadanie. Oblicz średnią ważoną dla liczb: 1,5,7,12 odpowiednio z wagami: 2,2,5,4.</p>
	Ogólny	<p>Zadanie. Średnią z liczb 3,3,4,5,6, x jest większa niż 20. Wyznacz x.</p>
Interpretuje średnią ważoną, odchylenie standardowe.	Minimalny	<p>Zadanie. Niech S_1 będzie średnią ważoną dla liczb: 1,5,7,12 odpowiednio z wagami: 2,2,5,4 oraz S_2 średnią ważoną dla liczb: 2,2,5,4 odpowiednio z wagami: 1,5,7,12. Wtedy</p> <ul style="list-style-type: none"> a) $S_1 > S_2$ b) $S_1 < S_2$ c) $S_1 = S_2$
	Ogólny	<p>Zadanie. Podaj przykład serii danych, dla których odchylenie standardowe jest równe 0.</p>


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Opisuje sytuacje z użyciem średniej, średniej ważonej, odchylenia standardowego.	Minimalny	Zadanie. W klasie 3 uczniów otrzymało ocenę celującą, 5 uczniów oceną bardzo dobrą, 10 uczniów oceną dobrą, 7 dostateczną, 4 dopuszczającą i 2 niedostateczną. Wyznacz średnią ocen w klasie.
	Ogólny	Zadanie. W systemie oceniania z matematyki uwzględnione są następujące elementy do oceny: <ol style="list-style-type: none"> praca klasowa kartkówka praca domowa odpowiedź ustna Zaproponuj model wyliczania średniej ważonej.
Zlicza ilość obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych.	Minimalny	Zadanie. Rzucamy dwa razy kostką do gry. Ile jest możliwości, że suma oczek będzie większa niż 10?
	Ogólny	Zadanie. Ze zbioru $\{2,4,6,8\}$ losujemy dwie cyfry bez zwracania. Ile można utworzyć z nich liczb dwucyfrowych?
Stosuje w sytuacjach praktycznych regułę dodawania i mnożenia.	Minimalny	Zadanie. W tramwaju jest 8 pasażerów. Na pierwszym przystanku wysiada 7 pasażerów a na drugim jeden. Na ile sposobów mogą wysiąść pasażerowie?


„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	Zadanie. W zawodach szachowym rozegrano 15 meczy każdy z każdym. Ilu było uczestników zawodów?
Przedstawia klasyczną definicję prawdopodobieństwa.	Minimalny	Zadanie. Podaj klasyczną definicję prawdopodobieństwa.
	Ogólny	Zadanie. Na podstawie klasycznej definicji prawdopodobieństwa uzasadnij, że wartość prawdopodobieństwa nie może być większa niż 1.
Porównuje prawdopodobieństwa.	Minimalny	Zadanie. Rzucamy trzema różnymi monetami. Oblicz prawdopodobieństwo wyrzucenia trzech orłów.
	Ogólny	Zadanie. Z 49 liczb ponumerowanych od 1 do 49 losujemy jednocześnie sześć liczb. Co jest bardziej prawdopodobne: wylosowanie sześciu liczby parzystych czy sześciu liczb nieparzystych?
Opisuje sytuacje z użyciem rachunku prawdopodobieństwa.	Minimalny	Zadanie. Rzucamy trzema różnymi monetami. Oblicz prawdopodobieństwo wyrzucenia trzech orłów. Zadanie. Rzucamy dwiema różnymi kostkami do gry. Oblicz prawdopodobieństwo wylosowania takich samych cyfr.



„Wspomaganie nauczania matematyki w Technikum w oparciu o nowoczesne technologie informacyjne”
 Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Ogólny	<p>Zadanie. Rzucamy dwiema kostkami do gry. Zdarzenie A polega na wyrzuceniu sumy oczek większej niż 8, zdarzenie B - sumy oczek podzielnej przez 3. Opisz, na czym polega zdarzenie $A \cap B$ i oblicz jego prawdopodobieństwo.</p>
--	--------	--

6 Kryteria oceniania

Każdy efekt kształcenia został podzielony na część minimalną i ogólną. Nauczyciel powinien dążyć do tego aby wszystkie minimalne efekty kształcenia zostały osiągnięte. Pomiar ich powinien odbywać się poprzez:

- Prace klasowe
- Kartkówki
- Odpowiedzi ustne
- Projekty

Uczeń otrzymuje pozytywną ocenę jeśli uzyska przynajmniej 80% minimalnych efektów kształcenia. Poniżej przedstawiam model oceniania.

Propozycja ocen:

Efekt minimalne	Efekty ogólne	Ocena
mniej niż 80%	0%-20%	1
80%-90%	0%-20%	2
95%-100%	10%-30%	3
95%-100%	31%-60%	4
95%-100%	61%-90%	5
95%-100%	91%-100%	6