

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W KLASIE IIIa ZAKRES PODSTAWOWY

1. ROZUMOWANIE I ARGUMENTACJA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • prowadzi rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia - dowodzi i uzasadnia
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
<ul style="list-style-type: none"> • prowadzi rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków dotyczące podzielności liczb, także z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody wymagające większej liczby kroków, m.in. przekształcając wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody wymagające większej liczby kroków dotyczące podzielności liczb z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody tworząc łańcuch argumentów i uzasadnia jego poprawność
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód nie wprost

2. PLANIMETRIA II

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur
<ul style="list-style-type: none"> • określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pola figur, stosując zależności między okręgami (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie Pitagorasa
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
<ul style="list-style-type: none"> • podaje i stosuje różne wzory na pole trójkąta oraz potrafi je przekształcać
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2} ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub równoboczny
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzory na pole równoległoboku, rombu i trapezu
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole równoległoboku $P = absin\alpha$
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza obwód wielokąta lub jego pole, mając dane współrzędne jego wierzchołków
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców oraz wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka mając dane współrzędne środka odcinka i drugiego

końca odcinka
<ul style="list-style-type: none"> rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej oraz w symetrii środkowej
<ul style="list-style-type: none"> określa liczbę i wskazuje osie symetrii figury
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje środek symetrii figury
<ul style="list-style-type: none"> znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu oraz dowodzi wzoru na pole trójkąta
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie

3. GEOMETRIA NA PŁASZCZYŹNIE KARTEZJAŃSKIEJ

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na długość odcinka i środek odcinka do wyznaczania innych odcinków lub punktów oraz pól i obwodów figur znajdujących się w układzie współrzędnych,
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty
<ul style="list-style-type: none"> oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie symetralnej odcinka,
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie prostej zawierającej wysokość trójkąta lub jego środkową
<ul style="list-style-type: none"> oblicza współrzędne wierzchołków wielokątów
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z prostymi prostopadłymi i prostymi równoległymi
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza parametr dla którego proste są prostopadłe lub równoległe
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
<ul style="list-style-type: none"> oblicza odległość punktu od prostej

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z geometrii na płaszczyźnie kartezjańskiej o znacznym stopniu trudności, wymagające dokonania wielu powyższych operacji

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania dotyczące równania okręgu, jego środka i promienia

4. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania – w typowych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">• przedstawia drzewo lub tabelkę ilustrującą zbiór wyników danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none">• określa zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none">• określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
<ul style="list-style-type: none">• określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe i zdarzenia pewne
<ul style="list-style-type: none">• stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w prostych, typowych sytuacjach,
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
<ul style="list-style-type: none">• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń
<ul style="list-style-type: none">• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa
<ul style="list-style-type: none">• stosuje twierdzenia o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń i różnicy zdarzeń
<ul style="list-style-type: none">• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących prawdopodobieństwa zdarzeń

5. STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną liczb z podanymi wagami, wyznacza medianę, dominantę
<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, wyznacza medianę, dominantę danych przedstawionych na diagramie – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• oblicza odchylenie standardowe
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych w tabeli
<ul style="list-style-type: none">• interpretuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o większym stopniu trudności dotyczące statystyki

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o bardzo dużym stopniu trudności dotyczące statystyki
--

6. STEREOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka
<ul style="list-style-type: none">• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupów i ostrosłupów
<ul style="list-style-type: none">• sporządza rysunek wielościanu wraz z oznaczeniami
<ul style="list-style-type: none">• oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów i ostrosłupów prostych
<ul style="list-style-type: none">• rysuje siatkę graniastosłupa lub ostrosłupa prostego
<ul style="list-style-type: none">• oblicza długości przekątnych graniastosłupów prostych – w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów – w prostych sytuacjach

• oblicza objętości graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych
• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną podstawy tego graniastosłupa
• wskazuje kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa
• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów
• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
• oblicza pola powierzchni i objętości wielościanów z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii
• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych – w prostych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:

• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
• wyznacza, w trudniejszych przypadkach, kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa
• rozwiązuje, w trudniejszych przypadkach, zadania z wykorzystaniem miary kąta między prostą a płaszczyzną
• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych

POWTÓRZENIE PRZED MATURĄ

1. LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• <i>określa liczby rzeczywiste w szczególności</i> : zna definicję liczb całkowitych, liczb wymiernych, względnie pierwszych; rozpoznaje wśród podanych liczb liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne; podaje przykłady liczb pierwszych, złożonych, odwrotnych, przeciwnych, parzystych, nieparzystych; stosuje cechy podzielności liczb; podaje dzielniki danej liczby; wykonuje dzielenie z resztą; porównuje liczby wymierne; podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych; zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną; wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych; stosuje twierdzenie dotyczące rozwinięcia dziesiętnego liczb wymiernych i niewymiernych; wskazuje wśród podanych liczb w postaci dziesiętnej liczby wymierne, niewymierne; wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego; wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora), określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem;
• oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych wykonując dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, z zachowaniem kolejności wykonywania działań w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych;
• posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach , w szczególności: oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej; włącza czynnik przed znak pierwiastka; włącza czynnik pod znak pierwiastka; usuwa niewymierność z mianownika wyrażeń typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$, $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$; stosuje twierdzenia o działaniach na pierwiastkach do upraszczania wyrażeń; wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki nieparzystego i parzystego stopnia z liczb rzeczywistych, stosując

prawa działań na pierwiastkach;
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza potęgi o wykładnikach całkowitych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach całkowitych, w szczególności przedstawia liczbę w notacji wykładniczej, stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych, stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń,
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg)
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia procentowe, w szczególności oblicza procent danej liczby, oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba, wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent, określa o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej, posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na liczbach zapisanych w postaci notacji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje trudniejsze działania łączne na liczbach rzeczywistych
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczbę podaną w postaci ułamka dziesiętnego nieskończonego okresowego w postaci ułamka zwykłego
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
<ul style="list-style-type: none"> • ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia, oblicza błąd przybliżenia
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podstawowe własności potęg również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy np. z fizyką, chemią, informatyką.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej, w szczególności rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, nieograniczony; zaznacza przedziały na osi liczbowej; odczytuje i zapisuje symbolicznie przedziały zaznaczone na osi liczbowej; wymienia liczby należące do przedziału, spełniające określone warunki; zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą i zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału; zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności;
<ul style="list-style-type: none"> • <i>wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych, w szczególności mnoży sumę algebraiczną przez sumę algebraiczną</i>
<ul style="list-style-type: none"> • używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$, w szczególności zna wzory skróconego mnożenia i stosuje je w prostych przykładach; przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia; usuwa niewymierność z mianownika ułamka z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia; stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + \sqrt{b}$, rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • <i>oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej</i>, w szczególności oblicza wartość bezwzględną danej liczby wymiernej; oblicza wartość wyrażeń zawierających wartość bezwzględną, wyznacza wartość bezwzględną wyrażeń niewymiernych typu $3 - 2\sqrt{3}$
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia oraz rozwiązuje zadania z wykorzystaniem błędu względnego lub bezwzględnego liczby

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów oraz zaznacza je na osi liczbowej i zapisuje

symbolicznie
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówności liniowe o znacznym stopniu trudności przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej
Uczeń otrzymuje ocenę celującą , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przedziałów i własności wartości bezwzględnej

3. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego; zna nazwy osi układu współrzędnych, zaznacza punkty w układzie współrzędnych; zna numerację ćwiartek układu współrzędnych; rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu; zna definicję funkcji, miejsca zerowego, zapis symboliczny punktu $(x, f(x))$; zna postać kierunkową i ogólną prostej oraz przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru oraz ma wiedzę, że wykresem funkcji liniowej jest prosta; sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej; oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej) oraz wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty
<ul style="list-style-type: none"> badą równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych, w szczególności zna warunek prostopadłości i równoległości prostych; sprawdza w oparciu o wzory, czy proste są prostopadłe lub równoległe; sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt, tzn. wyznacza współczynnik kierunkowy prostej oraz wartość wyrazu wolnego "b"
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie, w szczególności wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej; wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej; wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest prosta przedstawiona w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje współczynnik kierunkowy i wyraz wolny "b" oraz interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej, w oparciu o wzór funkcji i o wykres; podaje na podstawie wzoru funkcji liniowej współrzędne punktu przecięcia wykresu z osią OY; określa monotoniczność funkcji w oparciu o wzór i wykres; określa monotoniczność funkcji w zależności od parametru; określa przez które ćwiartki przechodzi wykres funkcji; określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
<ul style="list-style-type: none"> posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość, a także oblicza miejsce zerowe funkcji, również w zadaniach z parametrem; wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresu, własności funkcji tzn. dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe oraz monotoniczność; wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi: z wcześniejszych etapów edukacyjnych rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników; rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny; układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią; zna interpretację graficzną układów równań w układzie współrzędnych; określa liczbę rozwiązań układu w oparciu o

rysunek i nazwę, potrafi rozstrzygać poprzez przekształcenia czy dany układ jest oznaczony, nieoznaczony lub sprzeczny

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- wyznacza równania prostych zawierających odpowiednie odcinki trójkąta lub czworokąta
- **wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);**
- sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
- oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
- znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

- wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi
- rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna

4. FUNKCJE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
- określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelką, wykresem, opisem słownym)
- poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji
- odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
- wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
- wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
- oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem
- oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
- oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
- sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
- rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
- sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
- odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
- na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
- określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
- wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
- stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
- rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
- przedstawia daną funkcję na różne sposoby

<ul style="list-style-type: none"> określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru, w szczególności rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności, rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none"> oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none"> znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą, w szczególności rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia a także rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
<ul style="list-style-type: none"> sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci iloczynowej do postaci ogólnej i odwrotnie (o ile jest to możliwe)
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczenia wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA I

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
• wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
• uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
• sprawdza, czy dane figury są podobne
• oblicza długości boków figur podobnych
• stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
• stosuje twierdzenie Pitagorasa
• wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
• stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństw figur

7. SUMY ALGEBRAICZNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• rozpoznaje jednomiany i sumy algebraiczne
• oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
• redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej oraz mnoży sumy algebraiczne
• przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając kolejność wykonywania działań
• używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$, w szczególności przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia, stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$, rozwiązuje równania kwadratowe niepełne stosując wzory skróconego mnożenia
• rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki
• rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
• przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej
• korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$, a także do rozwiązywania równań wyższych stopni
• korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x+1)(x-7)=0$
• rozwiązuje równania wyższych stopni, stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące rozwiązywania równań wyższego stopnia
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

- korzystając z wykresu wielomianu, podaje miejsca zerowe, zbiór argumentów, dla których wielomian przyjmuje wartości dodatnie/ujemne/niedodatnie/nieujemne
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem wykresu lub wzoru wielomianu

8. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
- stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
- wyznacza współczynnik proporcjonalności
- podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
- szkicuje wykresy funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ i odczytuje jej własności
- wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu
- oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
- wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
- rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np.** $\frac{x+1}{x+3} = 2$, $\frac{x+1}{x} = 2x$
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanych przedziałach
- wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
- wyznacza wzory funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ spełniających podane warunki
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
- wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji i wyrażeń wymiernych
- przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ oraz podaje jej własności

9. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych, a także zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym, zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie, upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach, porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste

przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej wyznacza wzór funkcji wykładniczej, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw, w szczególności stosując przesunięcie wzdłuż osi OX lub OY, stosując przekształcenie w symetrii względem osi OX lub OY oraz określa jej własności, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej oblicza logarytm danej liczby stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość rozwiązuje równania wykładnicze, stosując logarytm oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> porównuje liczby przedstawione w postaci potęg odczytuje rozwiązania nierówności na podstawie wykresów funkcji wykładniczych stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i własności logarytmu do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym
--

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarymicznej

10. CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów szkicuje wykres ciągu wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub słownie wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość bada, w prostszych przypadkach, monotoniczność ciągu uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy podaje przykłady ciągów arytmetycznych i geometrycznych wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki) wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki) stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki) oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania zadań określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego (proste przypadki) wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)
--

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
• uzasadnia, że dany ciąg jest arytmetyczny lub że dany ciąg jest geometryczny
• stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach
• stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach
• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
• oblicza granice ciągów
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów

11. TRYGNOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w trójkącie prostokątnym
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus, tangens kąta
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań również osadzonych w kontekście praktycznym
• zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135°

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

• stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi OX
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:

• rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych z zakresu rozszerzonego, określonego w podstawie programowej dla IV etapu edukacyjnego.
