

# WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z MATEMATYKI W KLASIE IV TL - ZAKRES PODSTAWOWY

## 1. ROZUMOWANIE I ARGUMENTACJA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• prowadzi rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków dotyczące podzielności liczb, także z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia</li> </ul> |
|---|

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

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowody wymagające większej liczby kroków, m.in. przekształcając wzory skróconego mnożenia</li> </ul> |
|--|

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

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowody wymagające większej liczby kroków dotyczące podzielności liczb z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia</li> </ul> |
|--|

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

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

## 2. PLANIMETRIA II

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków</li> </ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> </ul>                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie Pitagorasa</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór</li> </ul>   |

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: <math>P = \frac{1}{2} ah</math> oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku</li> </ul> |
|--|

$$a: P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta <math>P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma</math></li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub równoboczny</li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole równoległoboku, rombu i trapezu (proste przypadki)</li> </ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole równoległoboku <math>P = ab \sin \alpha</math></li> </ul>       |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów</li> </ul>       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola figur, stosując zależności między okręgami (proste przypadki)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań</li> </ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie</li> </ul>               |

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

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul> |

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

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym</li> </ul> |

trójkącie
Uczeń otrzymuje ocenę <b>celującą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:
<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu oraz dowodzi wzoru na pole trójkąta</li> <li>rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności</li> </ul>

### 3. GEOMETRIA NA PŁASZCZYŹNIE KARTEZJAŃSKIEJ

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych</li> <li>stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>oblicza obwód wielokąta lub jego pole, mając dane współrzędne jego wierzchołków</li> <li>wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne końców oraz wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka mając dane współrzędne środka odcinka i drugiego końca odcinka</li> <li>stosuje wzory na długość odcinka i środek odcinka do wyznaczania innych odcinków lub punktów oraz pól i obwodów figur znajdujących się w układzie współrzędnych,</li> <li>rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej oraz w symetrii środkowej</li> <li>określa liczbę i wskazuje osie symetrii figury</li> <li>wskazuje środek symetrii figury</li> <li>znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych</li> <li>znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych</li> <li>wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty</li> <li>oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych</li> <li>wyznacza równanie symetralnej odcinka,</li> <li>wyznacza równanie prostej zawierającej wysokość trójkąta lub jego środkową</li> <li>oblicza współrzędne wierzchołków wielokątów</li> <li>rozwiązuje zadania związane z prostymi prostopadłymi i prostymi równoległymi</li> <li>wyznacza parametr dla którego proste są prostopadłe lub równoległe</li> <li>wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej</li> <li>rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>
---

Uczeń otrzymuje ocenę **dotateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza odległość punktu od prostej z wykorzystaniem prostej prostopadłej</li> <li>stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>
---

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

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej</li> <li>stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> <li>stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>
--

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania dotyczące równania okręgu, jego środka i promienia</li> <li>opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt</li> <li>wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie</li> </ul>
--

### 4. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania prawdopodobieństw prostych zdarzeń losowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>dostateczną</b> , jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania – w typowych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach,</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania prawdopodobieństw typowych zdarzeń losowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w typowych sytuacjach</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>dobrą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>bardzo dobrą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenia o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń i różnicy zdarzeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>celującą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących prawdopodobieństwa zdarzeń</li> </ul>

## 5. STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych w tabeli</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną</li> </ul>
--

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o większym stopniu trudności dotyczące statystyki</li> </ul>
--

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

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

## 6. STEREOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza rysunek wielościanu wraz z oznaczeniami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów i ostrosłupów prostych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje siatkę graniastosłupa lub ostrosłupa prostego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza długości przekątnych graniastosłupów prostych – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów – w prostych sytuacjach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza objętości graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną podstawy tego graniastosłupa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych – w prostych sytuacjach</li> </ul>

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pola powierzchni i objętości wielościanów z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>dobrą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza, w trudniejszych przypadkach, kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje, w trudniejszych przypadkach, zadania z wykorzystaniem miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>bardzo dobrą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii - w trudniejszych sytuacjach</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>celującą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych</li> </ul>

## POWTÓRZENIE PRZED MATURĄ

### 1. LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych, względnie pierwszych, odwrotnych, przeciwnych, parzystych i nieparzystych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje dzielenie z resztą; wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych; stosuje twierdzenie dotyczące rozwinięcia dziesiętnego liczb wymiernych i niewymiernych; wskazuje wśród podanych liczb w postaci dziesiętnej liczby wymierne, niewymierne;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje cechy podzielności liczb, podaje dzielniki danej liczby</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje liczby wymierne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg)</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach</b>, w szczególności: oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej; wyciąga czynnik przed znak pierwiastka; włącza czynnik pod znak pierwiastka; usuwa niewymierność z mianownika wyrażeń typu <math>\frac{1}{\sqrt{a}}</math>, <math>\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}</math>; 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;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci <math>a + \sqrt{b}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>oblicza potęgi o wykładnikach całkowitych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach całkowitych</b>, w szczególności, stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych, stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń,</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>oblicza wartości prostych wyrażeń arytmetycznych</b> wykonując dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, z zachowaniem kolejności wykonywania działań w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wykonuje obliczenia procentowe</b>, w szczególności oblicza procent danej liczby, oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba, wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent,</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>dostateczną</b> , jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia liczbę w notacji wykładniczej</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wykonuje obliczenia procentowe</b>, w szczególności, określa o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej, posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości wyrażen arytmetycznych wykonując dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, z zachowaniem kolejności wykonywania działań w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych;</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na liczbach zapisanych w postaci notacji wykładniczej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje trudniejsze działania łączne na liczbach rzeczywistych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>przedstawia liczbę podaną w postaci ułamka dziesiętnego nieskończonego okresowego w postaci ułamka zwykłego</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia, oblicza błąd przybliżenia</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania łączne na pierwiastkach i potęgach o wykładnikach całkowitych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wykorzystuje podstawowe własności potęg również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy np. z fizyką, chemią, informatyką.</b></li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)</li> </ul>

## 2. JĘZYK MATEMATYKI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej, w szczególności</b> 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. <math>A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x &lt; 1\} = [-4, 1)</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</b> i zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału; zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych, w szczególności mnoży sumę algebraiczną przez sumę algebraiczną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>używa wzorów skróconego mnożenia na <math>(a \pm b)^2</math> oraz <math>a^2 - b^2</math></b>, 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 <math>a + \sqrt{b}</math>, rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej, w szczególności oblicza wartość bezwzględną danej liczby wymiernej; oblicza wartość wyrażen zawierających wartość bezwzględną, wyznacza wartość bezwzględną wyrażen niewymiernych typu <math>3 - 2\sqrt{3}</math></li> </ul>

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia</b> oraz rozwiązuje zadania z wykorzystaniem błędów względnego lub bezwzględnego liczby</li> </ul>
--

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nierówności liniowe o znacznym stopniu trudności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej</li> </ul>

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

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

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przedziałów i własności wartości bezwzględnej

### 3. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego</b>; 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 <math>(x, f(x))</math>; zna postać kierunkową i ogólną prostej oraz przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru</b> 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</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej)</b> oraz wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych</b>, 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</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt</b>, tzn. wyznacza współczynnik kierunkowy prostej oraz wartość wyrazu wolnego "b"</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie</b>, 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</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje współczynnik kierunkowy i wyraz wolny "b" oraz <b>interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej</b>, 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</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość</b>, a także oblicza miejsce zerowe funkcji, również w zadaniach z parametrem; wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>odczytuje z wykresu własności funkcji liniowej tzn. dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe oraz monotoniczność</b>;</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</b>: 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; zna interpretację graficzną układów równań w układzie współrzędnych; określa liczbę rozwiązań układu w oparciu o rysunek i nazwę</li></ul>

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>odczytuje z wykresu własności funkcji liniowej</b>: zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</b>: układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią; potrafi rozstrzygać poprzez przekształcenia czy dany układ jest oznaczony, nieoznaczony lub sprzeczny</li></ul>

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

<ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza równania prostych zawierających odpowiednie odcinki trójkąta lub czworokąta</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki</li></ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>

#### 4. FUNKCJE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelką, wykresem, opisem słownym)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykresy funkcji: <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x - p) + q</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math> na podstawie danego wykresu funkcji <math>y = f(x)</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów</li> </ul>

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia daną funkcję na różne sposoby</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania <math>f(x) = m</math> w zależności od wartości parametru <math>m</math></li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: <math>f(x) &gt; m</math>, <math>f(x) &lt; m</math>, <math>f(x) \geq m</math>, <math>f(x) \leq m</math> dla ustalonej wartości parametru <math>m</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu <math>f(x) = g(x)</math>, <math>f(x) &lt; g(x)</math>, <math>f(x) &gt; g(x)</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że funkcja <math>f(x) = \frac{1}{x}</math> nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie</li> </ul>
---

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

## 5. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- **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
- sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
- znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
- **rozwiazuje 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
- wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
- sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci iloczynowej do postaci ogólnej i odwrotnie (o ile jest to możliwe)
- **rozwiazuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą**

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- **wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym**
- **wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie**

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

- na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania  $f(x) = m$  w zależności od parametru  $m$ , gdzie  $y = f(x)$  jest funkcją kwadratową
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych

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

- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej

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

- wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

## 6. PLANIMETRIA I

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, 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
- wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
- stosuje twierdzenie Pitagorasa
- wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego



- stosuje w prostych 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 **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych

- stosuje w trudniejszych zadaniach wzory na pole trójkąta:  $P = \frac{1}{2}ah$  ,  $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

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

- stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów

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

- 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 przystawiania i podobieństw figur

## 7. SUMY ALGEBRAICZNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozpoznaje jednomiany i sumy algebraiczne
- oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
- redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej
- dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne
- przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając kolejność wykonywania działań
- **przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia  $(a \pm b)^2$  oraz  $a^2 - b^2$**
- **stosuje wzory skróconego mnożenia  $(a \pm b)^2$  oraz  $a^2 - b^2$  do wykonywania działań na liczbach postaci  $a + b\sqrt{c}$**
- rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
- 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 **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

- rozwiązuje równania wyższych stopni, korzystając z definicji pierwiastka i własności iloczynu

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące rozwiązywania równań wyższego stopnia

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

- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące rozwiązywania równań wyższego stopnia
- 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**, jeśli:

- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
- stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
- wyznacza współczynnik proporcjonalności

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math>, <math>f(x) = \frac{a}{x-p}</math> oraz <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math> i odczytuje jej własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresu funkcji wymiernej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza miejsca zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość funkcji wymiernej dla różnych argumentów na podstawie jej wzoru</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji wymiernej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rozwiązuje równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np.</b> <math>\frac{x+1}{x+3} = 2</math>, <math>\frac{x+1}{x} = 2x</math></li> </ul>

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• skraca i rozszerza proste wyrażenia wymierne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych (proste przypadki) i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego wymagającego kilku założeń, w tym korzystając z prostych równań kwadratowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja wymierna przyjmuje wartości dodatnie, ujemne</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> w podanych przedziałach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzory funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math> oraz <math>f(x) = \frac{a}{x-p}</math> spełniających podane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania <math>f(x) = m</math> w zależności od wartości parametru <math>m</math></li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji i wyrażeń wymiernych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math> oraz podaje jej własności</li> </ul>

## 9. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych</b>, w szczególności upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do</li> </ul>

jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw</b>, w szczególności stosując przesunięcie wzdłuż osi OX lub OY, stosując przekształcenie w symetrii względem osi OX lub OY oraz określa jej własności,</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza logarytm danej liczby</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>dostateczną</b> , jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania wykładnicze, stosując logarytm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>dobrą</b> , jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje rozwiązania nierówności na podstawie wykresów funkcji wykładniczych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>bardzo dobrą</b> , jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i własności logarytmu do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic</li> </ul>
Uczeń otrzymuje ocenę <b>celującą</b> , jeśli opanował powyższą wiedzę i umiejętności oraz:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej</li> </ul>

## 10. CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego (proste przypadki)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że dany ciąg jest arytmetyczny lub że dany ciąg jest geometryczny</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i</li> </ul>

geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> <li>• stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach</li> <li>• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania</li> <li>• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu</li> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny</li> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny</li> </ul>
---

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>• oblicza granice ciągów</li> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów</li> </ul>
---

## 11. TRYGNOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w trójkącie prostokątnym</li> <li>• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego</li> <li>• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej</li> <li>• rozwiązuje trójkąty prostokątne</li> <li>• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus, tangens kąta</li> <li>• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> <li>• zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe</li> <li>• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math></li> </ul>
--

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował powyższe treści oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>• stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</li> </ul>
--

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>• stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi <math>OX</math></li> <li>• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</li> </ul>
--

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> <li>• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>
---

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych z zakresu rozszerzonego, określonego w podstawie programowej dla IV etapu edukacyjnego.</li> </ul>
---

Opracowanie własne, z wykorzystaniem dostępnych materiałów dydaktycznych  
Barbara Bratek