

# WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY

KL. 1

## POZIOM PODSTAWOWY

### 1. Wprowadzenie do matematyki. Pojęcia podstawowe

#### Tematyka zajęć:

- Zdanie. Zaprzeczenie zdania
- Koniunkcja zdań. Alternatywa zdań
- Implikacja. Równoważność zdań. Definicja. Twierdzenie
- Prawa logiczne. Prawa De Morgana
- Zbiór. Działania na zbiorach
- Zbiory liczbowe. Oś liczbową
- Rozwiązywanie prostych równań
- Przedziały
- Rozwiązywanie prostych nierówności
- Zdanie z kwantyfikatorem

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
– umie określić wartość logiczną zdania prostego; – umie określić wartość logiczną zdania prostego; – potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego; – potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji,	Uczeń: – zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować; – potrafi określić wartość logiczną zdania, które jest negacją koniunkcji, oraz zdania, które jest negacją alternatywy zdań prostych;	Uczeń: – potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne; – rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę; – potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do	Uczeń: – potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych; – potrafi podać przykłady zbiorów $A$ i $B$ , jeśli dana jest suma $A \cup B$ , iloczyn $A \cap B$	Uczeń: – potrafi negować zdania złożone z koniunkcji i/lub alternatyw zdań; – potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego; – potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania

<p>alternatywy, implikacji i równoważności zdań;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;</li> <li>– potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;</li> <li>– potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;</li> <li>– zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru;</li> <li>– zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (<math>\in, \notin, \cup, \cap, \neg, \subset, \emptyset</math>);</li> <li>– potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);</li> <li>– zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;</li> <li>– potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;</li> <li>– potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;</li> <li>– potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);</li> <li>– potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;</li> <li>– potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: <math>N, C, NW, W</math>;</li> <li>– umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;</li> <li>– potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;</li> <li>– potrafi określić dziedzinę równania;</li> </ul>	<p>danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>– zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;</li> <li>– potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;</li> <li>– potrafi wskazać przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej;</li> <li>– rozumie zwrot „dla każdego <math>x</math> .....” oraz „istnieje takie <math>x</math>, że .....” i potrafi stosować te zwroty w budowaniu zdań logicznych;</li> </ul>	<p>albo różnica <math>A - B</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć dopełnienie przedziału lub dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni <math>R</math>;</li> <li>– potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>– potrafi oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiorem zbioru <math>R</math>;</li> <li>– potrafi wyznaczyć dziedzinę równania z jedną niewiadomą, w przypadku, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków;</li> <li>– potrafi ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem.</li> </ul>	<p>na temat własności tych zbiorów;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi określić dziedzinę i zbiór elementów spełniających równanie z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego;</li> <li>– zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorem; potrafi podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną</li> </ul>
--	--	---	---	---

<p>– potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;  – rozumie pojęcie przedziału, rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;  – potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;  – potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;  – wie, co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą;  – zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;  – wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;  – wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową.</p>				
--	--	--	--	--

## 2. Działania w zbiorach liczbowych

### Tematyka zajęć:

- Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych
- Zbiór liczb wymiernych i zbiór liczb niewymiernych
- Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych

- Rozwiązywanie równań – metoda równań równoważnych
- Rozwiązywanie nierówności – metoda nierówności równoważnych
- Procenty
- Punkty procentowe
- Wartość bezwzględna. Proste równania i nierówności z wartością bezwzględną
- Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;</li> <li>– zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);</li> <li>– potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;</li> <li>– potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;</li> <li>– zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;</li> <li>– potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;</li> <li>– zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;</li> <li>– zna własność proporcji i potrafi stosować ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje;</li> <li>– potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);</li> <li>– potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;</li> <li>– umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera: <math>NWD(a, b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b</math>;</li> <li>– potrafi wymienić elementy zbioru zapisanego symbolicznie;</li> <li>– umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;</li> <li>- wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;</li> <li>– potrafi rozwiązać proste równania wymierne typu <math>\frac{2}{x+7} = \frac{1}{4}</math>; <math>\frac{x-5}{x-2} = 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę naturalną daje wskazaną resztę;</li> <li>– potrafi zapisać symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach;</li> <li>– potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;</li> <li>– potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność;</li> <li>– potrafi oszacować wartość</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>– potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych; potrafi rozwiązać równania z wartością bezwzględną typu: <math> y  +  z  = 0</math>.</li> </ul>

<p>rzeczywistych;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi porównywać liczby rzeczywiste;</li> <li>– zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;</li> <li>– potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;</li> <li>– potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;</li> <li>– potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;</li> <li>– potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;</li> <li>– potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;</li> <li>– rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;</li> <li>– potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;</li> </ul>	<p>między dwoma dowolnymi punktami;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);</li> <li>– potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu:  <math> x - a  = b,</math>  <math> x - a  &lt; b,  x - a  &gt; b,  x - a  \leq b,  x - a  \geq b</math></li> </ul>	<p>liczby niewymiernej.</p>	
--	---	---	-----------------------------	--

<p>– zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;</p> <p>– potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby;</p> <p>– potrafi wyznaczyć przybliżenie dziesiętne liczby rzeczywistej z żadaną dokładnością;</p> <p>– potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;</p> <p>– potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;</p> <p>– potrafi szacować wartości wyrażeń.</p>				
--	--	--	--	--

### 3. Wyrażenia algebraiczne

#### Tematyka zajęć:

- Potęga o wykładniku naturalnym
- Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej
- Działania na wyrażeniach algebraicznych
- Wzory skróconego mnożenia
- Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym
- Potęga o wykładniku wymiernym
- Potęga o wykładniku rzeczywistym
- Dowodzenie twierdzeń
- Określenie logarytmu
- Zastosowanie logarytmów

- Przekształcanie wzorów
- Średnie

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</li> <li>– zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</li> <li>– sprawnie sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;</li> <li>– potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:  <math>(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>  <math>(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>  <math>a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)</math></li> <li>i sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;</li> <li>– zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zapisać liczbę w notacji wykładniczej;</li> <li>– potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;</li> <li>– potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);</li> <li>– potrafi dowodzić proste twierdzenia;</li> <li>– sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</li> <li>– sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgę o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</li> <li>– potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</li> <li>– zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– umie sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>– potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;</li> <li>– potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>– potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;</li> <li>– potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu (a także cechy i mantysy logarytmu dziesiętnego) w zadaniach praktycznych.</li> </ul>

<p>– potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</p> <p>– zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</p> <p>– zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb.</p>				
---	--	--	--	--

#### 4. Geometria płaska – pojęcia wstępne

##### Tematyka zajęć:

- Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona
- Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta
- Dwie proste przecięte trzecią prostą
- Twierdzenie Talesa
- Okrąg i koło
- Kąty i koła

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <p>– zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– umie wykorzystywać własności kątów przyległych i wierzchołkowych do rozwiązywania prostych</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi zapisać miarę stopniową kąta, używając minut i sekund;</p> <p>– wie, co to jest kąt dopisany</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów w trójkącie (czworokącie);</p>	<p>– Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;</li> <li>– zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;</li> <li>– umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;</li> <li>– rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych;</li> <li>– zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;</li> <li>– zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych;</li> <li>– zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka;</li> <li>– umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;</li> <li>– zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi,</li> <li>– przeciętymi trzecią prostą;</li> <li>– zna twierdzenie Talesa;</li> <li>– zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa;</li> </ul>	<p>zadań;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,</li> <li>– potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;</li> <li>– potrafi stosować twierdzenie Talesa do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;</li> <li>– potrafi stosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;</li> <li>– potrafi stosować wnioski z twierdzenia Talesa w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– Potrafi stosować twierdzenie o odcinkach</li> </ul>	<p>do okręgu; zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu; potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności.</li> </ul>	<p>odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;</li> <li>– umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;</li> <li>– umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;</li> <li>– umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.</li> </ul>
---	---	---	---	--

<p>Talesa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;</li> <li>– potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu;</li> <li>– zna definicję stycznej do okręgu;</li> <li>– zna twierdzenie o stycznej do okręgu;</li> <li>– zna twierdzenie o odcinkach stycznych;</li> <li>– umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;</li> <li>– posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych;</li> </ul>	<p>stycznych w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umie zastosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych przy rozwiązywaniu prostych zadań.</li> </ul>			
---	--	--	--	--

## 5. Geometria płaska – trójkąty

### Tematyka zajęć:

- Podział trójkątów. Suma kątów w trójkącie. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie
- Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
- Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie
- Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie
- Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt
- Przystawanie trójkątów
- Podobieństwo trójkątów

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;</li> <li>– wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie i w czworokącie;</li> <li>– zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;</li> <li>– zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta;</li> <li>– zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;</li> <li>– umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie;</li> <li>– zna twierdzenie o środkowych w trójkącie;</li> <li>– zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– umie zastosować twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;</li> <li>– umie zastosować twierdzenie o środkowych w trójkącie przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>– zna i stosuje przy rozwiązywaniu prostych zadań własności trójkąta równobocznego: długość wysokości w zależności od długości boku, długość promienia okręgu opisanego na tym trójkącie, długość promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt;</li> <li>– zna i stosuje własności trójkąta prostokątnego: suma miar kątów ostrych trójkąta, długość wysokości w trójkącie prostokątnym równoramiennym w</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>– zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów wpisanych w trójkąt i okręgów opisanych na trójkącie;</li> <li>– potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</li> <li>– potrafi obliczyć długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoramienny i długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równoramiennym, mając dane długości boków trójkąta;</li> <li>– potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;</li> <li>– potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;</li> <li>– potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków i twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;</li> <li>– potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.</li> </ul>

<p>symetralnych boków w trójkącie;  – wie, że punkt przecięcia symetralnych boków trójkąta jest środkiem okręgu opisanego na trójkącie i potrafi skonstruować ten okrąg;  – zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie;  – wie, że punkt przecięcia się dwusiecznych kątów w trójkącie jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt i potrafi skonstruować ten okrąg;  – zna własności trójkąta równobocznego: długość wysokości w zależności od długości boku, długość promienia okręgu opisanego na tym trójkącie, długość promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt;  – zna własności trójkąta prostokątnego: suma miar kątów ostrych trójkąta, długość wysokości w trójkącie prostokątnym równoramiennym w zależności od długości przyprostokątnej; długość</p>	<p>zależności od długości przyprostokątnej; długość promienia okręgu opisanego na trójkącie i długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej;  – zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań;  – umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.</p>		<p>– umie udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych;</p>	
--	---	--	--	--

<p>promienia okręgu opisanego na trójkącie i długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków trójkąta, zależność między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego a długością przeciwprostokątnej;</p> <p>– zna podstawowe własności trójkąta równoramiennego;</p> <p>– zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>– zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;</p>				
---	--	--	--	--

## 6. Trygonometria kąta wypukłego

### Tematyka zajęć:

- Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym
- Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dla kątów  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$
- Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta wypukłego
- Podstawowe tożsamości trygonometryczne

- Wybrane wzory redukcyjne
- Trygonometria – zadania różne

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;</li> <li>– potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</li> <li>– zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta wypukłego;</li> <li>– zna znaki funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, różnych od <math>90^\circ</math>;</li> <li>– zna wartości funkcji trygonometrycznych (o ile istnieją) kątów o miarach: <math>0^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math>;</li> <li>– zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li> <li>– potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;</li> <li>– potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li> <li>– potrafi wyznaczyć (korzystając z definicji) wartości funkcji trygonometrycznych takich kątów wypukłych, jak: <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>150^\circ</math>;</li> <li>– potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;</li> <li>– potrafi stosować poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;</li> <li>– potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w zadaniach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne;</li> <li>– potrafi wykorzystać kilka zależności trygonometrycznych w rozwiązaniu zadania;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające - niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</li> </ul>

wypukłego): $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ , $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ , $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$ ; – zna wzory redukcyjne dla kąta $90^\circ - \alpha$ , $90^\circ + \alpha$ oraz $180^\circ - \alpha$ ;	geometrycznych; – potrafi zbudować kąt wypukły znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych tego kąta.			
--	---	--	--	--

## 7. Geometria płaska – pole koła, pole trójkąta

### Tematyka zajęć:

- Pole figury geometrycznej
- Pole trójkąta, cz. 1
- Pole trójkąta, cz. 2
- Pola trójkątów podobnych
- Pole koła, pole wycinka koła

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <p>– rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;</p> <p>– zna następujące wzory na pole trójkąta:</p> $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ , gdzie $a$ – długość boku trójkąta równobocznego $P = \frac{1}{2} a \cdot h_a$ $P = a \cdot b \cdot \sin \gamma$ , gdzie $\gamma \in (0^\circ,$	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi obliczyć wysokość</p> <p>– trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;</p> <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;</p> <p>– potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa</p>	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory: <math>P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma</math>,</p> $P = \frac{1}{2} p \cdot r$ , gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$ , ze wzoru $P = \frac{1}{2} a h_a$ ;	<p>Uczeń:</p> <p>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń.</p>

<p>180°)</p> $P = \frac{abc}{4R},$ $P = \frac{1}{2} p \cdot r, \text{ gdzie } p = \frac{a+b+c}{2}$ $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \text{ gdzie}$ $p = \frac{a+b+c}{2};$ <p>– potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;  – zna twierdzenie o polach figur podobnych;  – zna wzór na pole koła i pole wycinka koła; umie zastosować te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p>	<p>w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;  – potrafi stosować twierdzenie o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;  – wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań.</p>	<p>trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych i uwzględniając wcześniej poznane twierdzenia geometryczne.</p>		
---	--	--	--	--

## 8. Funkcja i jej własności

### Tematyka zajęć:

- Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Dziedzina i zbiór wartości funkcji
- Sposoby opisywania funkcji
- Wykres funkcji
- Dziedzina funkcji liczbowej
- Zbiór wartości funkcji liczbowej
- Miejsce zerowe funkcji



- Monotoniczność funkcji
- Funkcje różnowartościowe
- Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu
- Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach
- Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności
- Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;</li> <li>– potrafi podawać przykłady funkcji;</li> <li>– potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;</li> <li>– potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;</li> <li>– potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;</li> <li>– potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);</li> <li>– potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna wykresy funkcji, takich jak: <math>y = x</math>, <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = \frac{1}{x}</math>;</li> <li>– potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) dziedzina funkcji</li> <li>b) zbiór wartości funkcji</li> <li>c) miejsce zerowe funkcji</li> <li>d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji</li> <li>e) wartość funkcji dla danego argumentu</li> <li>f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała</li> <li>g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne</li> </ul> </li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;</li> <li>– potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;</li> <li>– potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;</li> <li>– potrafi na podstawie wykresu funkcji kawałkami ciągłej omówić takie jej własności jak: dziedzina, zbiór wartości, różnowartościowość oraz monotoniczność;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;</li> <li>– potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami ciągłej na podstawie wzoru tej funkcji;</li> <li>– potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi narysować wykresy takich funkcji, jak: <math>y =</math> reszta z dzielenia <math>x</math> przez 3, gdzie <math>x \in \mathbf{C}</math>, <math>y = \frac{x^2 - 6x + 9}{2x - 6}</math>, <math>y = \sqrt{4x^2 + 20x + 25}</math> itp. i omówić ich własności;</li> <li>– potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;</li> <li>– potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji.</li> </ul>

<p>– potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;</p> <p>– potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedziną funkcji jest zbiorem skończonym);</p>	<p>h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;</p> <p>– potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);</p> <p>– potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;</p> <p>– umie na podstawie wykresów funkcji <math>f</math> i <math>g</math> podać zbiór rozwiązań równania <math>f(x) = g(x)</math> oraz nierówności typu: <math>f(x) &lt; g(x)</math>, <math>f(x) \geq g(x)</math>.</p>			
---	--	--	--	--

## 9. Przekształcenia wykresów funkcji

### Tematyka zajęć:

- Podstawowe informacje o wektorze w układzie współrzędnych
- Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi  $OX$
- Przesunięcie równoległe wzdłuż osi  $OY$
- Przesunięcie równoległe o wektor  $\vec{w} = [p, q]$ .
- Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi  $OX$
- Symetria osiowa względem osi  $OY$
- Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu  $(0, 0)$

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora;</li> <li>potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora;</li> <li>– zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz potrafi stosować własności tych wektorów przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>– zna pojęcie przesunięcia równoległego o wektor i potrafi wyznaczyć obraz figury w przesunięciu równoległym o dany wektor;</li> <li>– zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i potrafi wyznaczyć obraz figury w symetrii osiowej względem tej prostej;</li> <li>– zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i potrafi wyznaczyć obraz figury</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej);</li> <li>– potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);</li> <li>– potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka;</li> <li>– potrafi narysować wykres funkcji <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math> w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> <li>– potrafi narysować wykresy funkcji określonych wzorami, np. <math>y = (x + 3)^2</math>; <math>y = \sqrt{x} - 4</math>; <math>y = -\frac{1}{x}</math>;</li> <li>umie podać własności funkcji: <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math> w oparciu o dane własności funkcji <math>y = f(x)</math>.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna własności działań na wektorach i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;</li> <li>– potrafi na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> sporządzić wykres funkcji: <math>y = f(x - a) + b</math>;</li> <li>– potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji <math>f</math> o dany wektor;</li> <li>– potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi na podstawie wykresu funkcji <math>f</math> sporządzić wykresy funkcji: <math>y =  f(x) </math>, <math>y = -f(-x)</math>;</li> <li>– potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji <math>f</math> względem osi <math>OX</math>, osi <math>OY</math>, początku układu współrzędnych;</li> <li>– umie podać własności funkcji: <math>y = f(x - p) + q</math>, <math>y = -f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math> w oparciu o dane własności funkcji <math>y = f(x)</math>;</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wykorzystać działania na wektorach do dowodzenia różnych twierdzeń geometrycznych;</li> <li>– potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;</li> <li>– potrafi przeprowadzić dyskusję rozwiązań równania z parametrem <math>f(x) = m</math>, w oparciu o wykres funkcji <math>f</math>;</li> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji.</li> </ul>

<p>w symetrii środkowej względem dowolnego punktu; – potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi <math>OX</math> oraz osi <math>OY</math>; – potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu <math>(0,0)</math>;</p>				
---	--	--	--	--