

# WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z MATEMATYKI

(zakres rozszerzony)

Rok szkolny 2020/2021 - klasa 1d

## 1. Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;</li> <li>– zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);</li> <li>– potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);</li> <li>– potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;</li> <li>– potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);</li> <li>– zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;</li> <li>– potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;</li> <li>– zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;</li> <li>– potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: <math>N</math>, <math>Z</math>, <math>Q</math>, <math>R</math>-<math>Q</math>;</li> <li>– zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;</li> <li>– potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;</li> <li>– potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>– wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;</li> <li>– zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;</li> <li>– umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;</li> <li>– wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;</li> <li>– wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową</li> <li>– potrafi porównywać liczby rzeczywiste;</li> <li>– zna własność proporcji i potrafi stosować ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje;</li> <li>– umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami;</li> <li>– potrafi wyznaczyć przybliżenie</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>– potrafi podać przykłady zbiorów <math>A</math> i <math>B</math>, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;</li> <li>– potrafi wyznaczyć dopełnienie przedziału lub dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni <math>R</math>;</li> <li>– potrafi oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiorami zbioru <math>R</math>;</li> <li>– potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;</li> <li>– potrafi wskazać przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej;</li> <li>– zna definicję liczb względnie pierwszych;</li> <li>– zna i stosuje w obliczeniach</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>– potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;</li> <li>– umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;</li> <li>– potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;</li> <li>– wykonywać działania na więcej niż dwóch</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;</li> <li>– potrafi określić dziedzinę i zbiór elementów spełniających równanie z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego;</li> <li>– potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>rozwińnięcia dziesiętne;<br/> – umie zamienić ułamek o rozwińnięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;<br/> – potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;<br/> – rozumie pojęcie przedziału, rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;<br/> – zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;<br/> – potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;<br/> – potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;<br/> – potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;<br/> – potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;<br/> – wie, co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą;<br/> – potrafi określić dziedzinę równania;<br/> – zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;<br/> – potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;<br/> – zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);<br/> – potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;<br/> – potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;<br/> – potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;<br/> – zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;<br/> – potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach</p> | <p>dziesiętne liczby rzeczywistej z żadaną dokładnością;<br/> – potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;<br/> – potrafi szacować wartości wyrażeń;<br/> – potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków.</p> | <p>zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera: <i>NWD</i>, <i>NWW</i>;<br/> – potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby;<br/> zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę naturalną daje wskazaną resztę;<br/> – potrafi wymienić elementy zbioru zapisanego symbolicznie;<br/> – potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;<br/> – potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;<br/> – umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;<br/> – potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby;<br/> zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;<br/> – wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są</p> | <p>przedziałach liczbowych;<br/> – potrafi wyznaczyć dziedzinę równania z jedną niewiadomą, w przypadku, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków;<br/> – wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;<br/> – potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;<br/> – potrafi zapisać symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach;<br/> – rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych).</p> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>dziesiętnych;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;</li> <li>– potrafi porównywać liczby rzeczywiste;</li> <li>– potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;</li> <li>– zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;</li> <li>– potrafi rozwiązywać równania (nierówności) z jedną niewiadomą metodą równań (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>– potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);</li> <li>– potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;</li> <li>– potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;</li> <li>– rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;</li> <li>– zna definicję wartości bezwzględnej;</li> <li>– potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby;</li> <li>– potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd</li> </ul> |  | <p>równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązać proste równania wymierne</li> <li>– potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej.</li> </ul> |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|                               |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| względny danego przybliżenia. |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|

## 2. Wyrażenia algebraiczne

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;</li> <li>– rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;</li> <li>– potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;</li> <li>– potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;</li> <li>– obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;</li> <li>– sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;</li> <li>– potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;</li> <li>– zna metodę grupowania wyrazów;</li> <li>– potrafi mnożyć sumy algebraiczne;</li> <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 wyłączać wspólny czynnik z różnych</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zapisać liczbę w notacji wykładniczej;</li> <li>– potrafi dowodzić proste twierdzenia;</li> <li>– potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;</li> <li>– wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wzory skróconego mnożenia;</li> <li>– sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wzory skróconego mnożenia;</li> <li>– potrafi mnożyć sumy algebraiczne;</li> <li>– potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);</li> <li>– potrafi przeprowadzić dowód niewymierności <math>\sqrt{2}</math>;</li> <li>– usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;</li> <li>– usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;</li> <li>– potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>– sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</li> <li>– sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</li> <li>– potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</li> <li>– potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>– potrafi sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</li> <li>– potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;</li> <li>– potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>– potrafi przeprowadzić dowód niewymierności <math>\sqrt{3}</math>, <math>\sqrt{5}</math>, ...;</li> <li>– porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;</li> <li>– potrafi zapisywać wyrażenia z</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</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> <li>– potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;</li> <li>– potrafi negować zdania złożone z koniunkcji i/lub</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>wyrażeń;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:<br/> <math>(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math><br/> <math>(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math><br/> <math>a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)</math><br/> <math>(a + b)^3, (a - b)^3, a^n - b^n</math></li> <li>– zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</li> <li>– potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</li> <li>– zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</li> <li>– zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;</li> <li>– zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;</li> <li>– zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;</li> <li>– sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;</li> <li>– potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;</li> <li>– zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;</li> <li>– potrafi dowodzić proste twierdzenia;</li> <li>– potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;</li> <li>– umie określić wartość logiczną zdania prostego;</li> <li>– zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm korzystając ze wzoru na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu oraz logarytm potęgi o wykładniku naturalnym;</li> <li>– potrafi zamienić podstawę logarytmu;</li> <li>– zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb;</li> <li>– potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;</li> <li>– potrafi określić wartości logiczne zdań prostych i złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;</li> <li>– potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego</li> <li>– potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;</li> <li>– zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;</li> <li>– zna zasadę dowodzenia wprost;</li> </ul> | <p>wprost;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;</li> <li>– zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach, stosuje wzór na zmianę podstawy logarytmu</li> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;</li> <li>– potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;</li> <li>– potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;</li> <li>– rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;</li> <li>– potrafi oceniać wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiorami zbioru <b>R</b>;</li> <li>– rozumie zwrot „dla każdego x .....” oraz „istnieje takie x, że .....” i potrafi stosować te zwroty w budowaniu zdań logicznych;</li> <li>– potrafi wykonywać</li> </ul> | <p>logarytmami z postaci jednego logarytmu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>– potrafi zbudować twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenić prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego</li> <li>– potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>– potrafi ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem</li> <li>– potrafi określić wartość logiczną zdania, które jest negacją koniunkcji, oraz zdania, które jest negacją alternatywy zdań</li> </ul> | <p>alternatyw zdań;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;</li> <li>– zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorem;</li> <li>– potrafi podać negację zdania z kwantyfikatorem i ocenić jej wartość logiczną.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                       |  |                                                             |           |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------|-----------|--|
| <p>—potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);</p> <p>—potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;</p> |  | przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji. | prostych. |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------|-----------|--|

### 3. Funkcje i jej własności

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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> <li>— potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;</li> <li>— potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);</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> </ul> </li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</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 interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);</li> <li>— potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</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 podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;</li> <li>— potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;</li> <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> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;</li> <li>— potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;</li> <li>— potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami ciągłej na podstawie wzoru tej funkcji;</li> <li>— zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;</li> <li>— potrafi zbadać na podstawie definicji</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— potrafi narysować wykresy takich funkcji, jak: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>y = \text{reszta z dzielenia } x \text{ przez } 3</math>, gdzie <math>x \in \mathbb{C}</math>,</li> <li><math>y = \frac{x^2 - 6x + 9}{2x - 6}</math>, <math>y = \sqrt{4x^2 + 20x + 25}</math> itp. i omówić ich własności;</li> </ul> </li> <li>— potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;</li> <li>— potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji</p> <p>e) wartość funkcji dla danego argumentu</p> <p>f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała</p> <p>g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne</p> <p>h) najmniejszą oraz największą wartość 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) &gt; g(x)</math>.</p> <p>–</p> |  | <p>– potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach.</p> | <p>parzystość (nieparzystość) danej funkcji;</p> <p>– rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;</p> <p>– potrafi na podstawie wykresu funkcji kawałkami ciągłej omówić takie jej własności jak: dziedzina, zbiór wartości, różnowartościowość oraz monotoniczność;</p> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 4. Funkcja liniowa

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                    | Ocena: celujący                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <p>– wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;</p> <p>- potrafi wskazać i wyznaczyć współczynnik proporcjonalności;</p> <p>-rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;</p> <p>– zna pojęcie funkcji liniowej;</p> <p>– potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej;</p> <p>– potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;</p> <p>– potrafi na podstawie wykresu funkcji liniowej (wzoru funkcji) określić</p> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <p>– wie, że współczynnik kierunkowy <math>a</math> we wzorze funkcji liniowej <math>y = ax + b</math> wyraża się wzorem <math>a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}</math>, gdzie <math>A(x_1, y_1)</math>, <math>B(x_2, y_2)</math> są punktami należącymi do wykresu tej funkcji;</p> <p>– potrafi napisać wzór funkcji</p> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <p>– potrafi rozwiązywać trudniejsze zadania z parametrem dotyczące własności funkcji liniowej;</p> <p>– potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;</p> <p>– potrafi wyznaczyć</p> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <p>– rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć;</p> <p>–potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania</p> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <p>– rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>monotoniczność funkcji;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);</li> <li>– potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;</li> <li>– potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;</li> <li>- zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);</li> <li>- potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> <li>– potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach (np. takiej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty).</li> </ul> | <p>liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– na podstawie wzorów dwóch funkcji liniowych potrafi określić wzajemne położenie ich wykresów;</li> <li>– potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące własności funkcji liniowej;</li> <li>- potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;</li> <li>- potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi <math>OY</math>;</li> <li>- potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);</li> <li>- potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;</li> <li>- potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</li> <li>– potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny</li> </ul> | <p>algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi <math>OY</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;</li> <li>– potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;</li> <li>– potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);</li> <li>potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu.</li> </ul> | <p>liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</li> <li>– potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;</li> </ul> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |                                                                                                                                     |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu (wzoru), zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć). |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

#### 5. Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                        | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>- wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;</li> <li>- zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>- zna i rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;</li> <li>- zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;</li> <li>- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;</li> <li>- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;</li> <li>- umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;</li> <li>- dopisuje drugie równanie tak, aby dana para liczb spełniała dany układ równań;</li> <li>- dopisuje drugie równanie tak, aby układ równań był układem oznaczonym, nieoznaczonym lub sprzecznym;</li> <li>- potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;</li> <li>- potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;</li> <li>- potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;</li> <li>- potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny.</li> </ul> |

#### 6. Podstawowe własności wybranych funkcji

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem <math>y = ax^2</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;</li> <li>- zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;</li> <li>- potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;</li> <li>- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;</li> <li>- potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);</li> <li>- zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;</li> <li>- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;</li> <li>- potrafi wskazać współczynnik</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;</li> <li>- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;</li> <li>- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;</li> <li>- rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;</li> <li>- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;</li> <li>- szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze;</li> <li>- potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;</li> <li>- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej;</li> <li>- posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.</li> <li>- potrafi zastosować trudniejsze równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;</li> <li>- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych);</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych);</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>proporcjonalności;<br/> - rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;<br/> - potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;<br/> - 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)<br/> - zna definicję funkcji wykładniczej;<br/> - potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;<br/> - potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;<br/> - potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;<br/> - potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;<br/> - potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;<br/> - zna definicję funkcji logarytmicznej;<br/> - potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;<br/> - potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;<br/> - potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu.</p> |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

## 7. Geometria płaska – pojęcia wstępne. Trójkąty

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;</li> <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>- zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;</li> <li>- zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;</li> <li>- zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;</li> <li>- rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;</li> <li>- zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, 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 obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;</li> <li>- zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;</li> <li>- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;</li> <li>- zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi 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 określić na podstawie długości boków trójkąta, czy</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;</li> <li>- zna definicję wielokąta;</li> <li>- zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;</li> <li>- wie, jaki wielokąt nazywamy foremny;</li> <li>- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;</li> <li>- potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;</li> <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 udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</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;</li> <li>- potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń.</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>- zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;</li> <li>- umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;</li> <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> <li>- potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;</li> <li>- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                 |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <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;</li> <li>- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;</li> <li>- zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;</li> <li>- umie narysować środkowe w trójkącie i wie, że przecinają się w jednym punkcie –środek ciężkości;</li> <li>- zna własności wektora i potrafi je zastosować w prostych zadaniach.</li> </ul> | <p>trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;</li> <li>- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;</li> <li>- zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> <li>- zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;</li> <li>- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;</li> <li>- potrafi wykorzystać wektor do rozwiązywania zadań z geometrii.</li> </ul> | <p>wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie Talesa).</p> |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 8. Trygonometria kąta ostrego

| Ocena: dopuszczający                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ocena: dostateczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ocena: dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena: bardzo dobry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ocena: celujący                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;</li> <li>- potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;</li> <li>- potrafi rozwiązywać trójkąty</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dopuszczającej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</li> <li>- potrafi obliczyć wartości</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dostatecznej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;</li> <li>- potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania z</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;</li> <li>- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności,</li> </ul> | <p>Uczeń spełnia wymagania niezbędne do otrzymania oceny bardzo dobrej, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                    |                                                             |                                                                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| prostokątne;<br>- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ;<br>- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ ;<br>- zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego. | pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich. | kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego. | wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego. |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Zakłada się, że uczeń spełnia wymagania edukacyjne z matematyki określone na poprzednich etapach edukacji i aktywnie korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań.

**Klasyfikacja poziomów trudności zadań matematycznych** opracowana według: Z. Dyrzslag „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978.

1. **Zadanie proste** ma na celu kontrolę rozumienia wszystkich pojęć w danym zadaniu na poziomie definicyjnym oraz zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych.
2. **Zadanie trudniejsze** dodatkowo wymaga od ucznia wykazania się rozumieniem pojęć w nim występujących na poziomie lokalnej komplikacji oraz zastosowanie analizowanych wiadomości w sytuacjach nietypowych tj. np. takich, w których na dane pojęcie narzucono dodatkowe warunki.
3. **Zadanie złożone** dodatkowo weryfikuje umiejętność ucznia do sprawnego łączenia wiadomości z co najmniej kilku działów matematyki i stosowania ich do sytuacji problemowych, sprawność rachunkową oraz stałą kontrolę wszystkich warunków zadania na każdym etapie jego rozwiązania.
4. **Zadanie niestandardowe** dodatkowo sprawdza rozumienie przez ucznia zawartych w zadaniu pojęć na poziomie uogólnienia, uwzględnia zastosowanie poznanej wiedzy do sytuacji problemowych, których rozwiązanie polega na konieczności abstrakcyjnego uogólnienia poznanych wiadomości lub twórczej aktywności matematycznej.