

# Wymagania edukacyjne z matematyki

## Klasa I – zakres podstawowy

Program nauczania zgodny z:

Kurczab M., Kurczab E., Świda E., *Program nauczania w liceach i technikach. Zakres Podstawowy.*, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2012.

| <i>Treści nauczania</i>                                                                                            | <i>Dopuszczający</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <i>Dostateczny</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Dobry</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Bardzo dobry</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>Celujący</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Zdanie logiczne (proste i złożone)</i><br/> <i>Prawa logiczne.</i><br/> <i>Zdanie z kwantyfikatorem.</i></p> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia zdanie logiczne od innej wypowiedzi;</li> <li>- umie określić wartość logiczną zdania prostego;</li> <li>- neguje zdanie proste i określa jego wartość logiczną</li> <li>- rozpoznaje zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;</li> <li>- buduje zdania złożone z danych zdań prostych;</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa wartości logiczne zdań złożonych;</li> <li>- odróżnia definicję od twierdzenia;</li> <li>- zna prawa De Morgana i je stosuje;</li> <li>- określa wartość logiczną zdania, które jest negacją koniunkcji, negacją alternatywy;</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- buduje zdania złożone i ocenia ich wartości logiczne,</li> <li>- wnioskuje o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o ich wartościach logicznych</li> <li>- rozumie budowę twierdzenia matematycznego, potrafi wskazać jego założenie i tezę,</li> <li>- rozumie zwrot „dla każdego <math>x...</math>” oraz „istnieje takie <math>x</math>, że ...”, i stosuje te zwroty w budowaniu zdań logicznych,</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- buduje twierdzenie odwrotne do danego oraz ocenia prawdziwość twierdzenia prostego i odwrotnego;</li> <li>- stosuje wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego</li> <li>- ocenia wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem</li> <li>- zna prawa De Morgana dla zdań kwantyfikatorem;</li> <li>- neguje zdanie z kwantyfikatorem i ocenia jego wartość logiczną;</li> </ul> | <p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym</i><br/> <i>(według: Dyrszlag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</i></p> |
| <p><i>Zbiór. Działania na zbiorach</i></p>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru;</li> <li>- zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów,</li> <li>- potrafi podać przykłady zbiorów (w tym zbiorów skończonych oraz nieskończonych),</li> <li>- potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem, pomiędzy zbiorami</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów,</li> <li>- wyznacza sumę iloczyn i różnice zbiorów skończonych,</li> </ul>                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie posługuje się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów,</li> <li>- podaje przykłady zbiorów <math>A</math> i <math>B</math>, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica zbiorów,</li> <li>- zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach,</li> </ul>                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                               | (równość zbiorów, zawieranie się, rozłączność)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Zbiory liczbowe. Os liczbowe. Przedziały                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych,</li> <li>- rozróżnia liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne</li> <li>- przedstawia liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego</li> <li>- zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej,</li> <li>- rozumie pojęcie przedziału, rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły,</li> <li>- zapisuje za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami,</li> <li>- zaznacza na osi liczbowej podany przedział liczbowy,</li> <li>- wyznacza sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza dopełnienie przedziału lub dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni <math>R</math>,</li> <li>- ocenia wartości logiczne zdań, w których występują zależności pomiędzy podzbiorami zbioru <math>R</math>,</li> <li>- przeprowadza proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych</li> </ul>                                     | - przeprowadza dowody dotyczące własności liczb rzeczywistych                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Rozwiązywanie prostych równań i nierówności                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, co to jest równanie (nierówność) z jedną niewiadomą,</li> <li>- określa dziedzinę równania,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą,</li> <li>- wie, jakie równanie (nierówność) nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie tożsamościowym</li> </ul>                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza dziedzinę równania z jedną niewiadomą, w przypadku, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków,</li> <li>- podaje przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej,</li> <li>- określa dziedzinę i zbiór elementów spełniających równanie z jedną niewiadomą, zawierające wyrażenia wymierne lub pierwiastek stopnia drugiego</li> </ul> |  |
| Zbiór liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych. Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych, | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje liczby pierwsze i liczby złożone,</li> <li>- stosuje cechy podzielności liczb naturalnych,</li> <li>- rozkłada liczbę naturalną na czynniki pierwsze,</li> <li>- wyznacza największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych,</li> <li>- wykonuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych,</li> </ul>                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje liczby rzeczywiste,</li> <li>- sprawnie wykonuje działanie na ułamkach zwykłych i dziesiętnych</li> </ul>                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera: <math>NWD(a, b) \cdot NWW(a, b) = ab</math></li> <li>- podaje zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, nieparzystej, podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotność danej liczby,</li> <li>- zapisuje symbolicznie zbiór na podstawie informacji o jego elementach,</li> </ul> | - podaje część całkowitą liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej                                                                                                                                                                                                          |  |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję liczby całkowitej, parzystej oraz nieparzystej,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia elementy zbioru zapisanego symbolicznie,</li> </ul>                                                            |                                                                                                                                              |  |
| Rozwiązywanie równań i nierówności, metoda równań równoważnych, metoda nierówności równoważnych | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna własność proporcji i potrafi stosować ją do rozwiązywania równań zawierających proporcje</li> <li>- zna twierdzenia pozwalające przekształcić w sposób równoważny równania i nierówności</li> </ul>                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych,</li> <li>- rozwiązuje nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych</li> </ul>                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi rozwiązać proste równania wymierne</li> </ul>                                               |  |
| Procenty. Punkty procentowe                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza procent danej liczby, wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent,</li> <li>- oblicza jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba,</li> <li>- określa o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości,</li> <li>- odczytuje dane w postaci tabel i diagramów, przedstawia dane w postaci diagramów procentowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty),</li> <li>- rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać</li> <li>- odczytuje dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadza analizę procentową przedstawionych danych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych</li> </ul>                         |                                                                                                                                              |  |
| Wartość bezwzględna. Proste równania i nierówności z wartością bezwzględną                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną,</li> <li>- oblicza wartość bezwzględną liczby,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje i oblicza odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną tę nierówność</li> </ul> |  |
| Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia</li> <li>- oblicza błąd procentowy przybliżenia</li> <li>- szacuje wartości wyrażeń</li> </ul>                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- szacuje wartość liczby niewymiernej</li> </ul>                                                                          |                                                                                                                                              |  |
| Potęga o wykładniku naturalnym, całkowitym                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i stosuje prawa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki,</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- szacuje wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym,</li> </ul>                                        |  |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ujemnym, wymiernym, rzeczywistym.<br>Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach</li> <li>- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej</li> <li>- sprawnie sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i</li> <li>- oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- działań na pierwiastkach w obliczeniach,</li> <li>- oblicza pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie,</li> <li>- wykonuje działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym</li> <li>- wyłącza wspólną potęgę poza nawias</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie wykonuje działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym</li> </ul>                                                                                          |  |
| Działania na wyrażeniach algebraicznych<br>Wzory skróconego mnożenia.                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się wzorami skróconego mnożenia: kwadrat różnicy, kwadrat sumy, różnica kwadratów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wzory skróconego mnożenia,</li> <li>- usuwa niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozkłada wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia,</li> </ul>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |  |
| Dowodzenie twierdzeń                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi proste twierdzenia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzenia posługując się dowodem wprost,</li> </ul>                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzenia posługując się dowodem nie wprost</li> </ul>                                                                                                      |  |
| Określenie logarytmu                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję logarytmu i oblicza logarytmy bezpośrednio z definicji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza logarytmy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i stosuje własności logarytmów w obliczeniach</li> </ul>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |  |
| Przekształcanie wzorów. Średnie                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne,</li> <li>- zna pojęcie średniej arytmetycznej i ważonej</li> </ul>                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie średniej geometrycznej liczb,</li> <li>- oblicza średnie dla podanych liczb</li> </ul>                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje średnie w zadaniach tekstowych</li> </ul>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |
| Pojęcia wstępne geometrii płaskiej                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje relacje między figurami podstawowymi</li> <li>- zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej, podaje przykłady takich figur</li> <li>- zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, podaje przykłady takich figur</li> <li>- umie określić położenie prostych na płaszczyźnie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje własności dwusiecznej kąta oraz symetralnej w rozwiązywaniu prostych równań</li> <li>- zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje miarę stopniową kąta używając minut i sekund</li> <li>- rozwiązuje zadania wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia twierdzenie dotyczące w sumy miar kątów w trójkącie (czworokącie)</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania wymagające wykorzystania kilku własności</li> </ul> |  |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych</li> <li>- zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę</li> <li>- zna pojęcie kątów przyległych i wierzchołkowych,</li> <li>- zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka</li> <li>- konstruuje dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |  |
| Twierdzenie Talesa                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie Talesa, potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości</li> <li>- stosuje twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach</li> </ul>                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa, stosuje je do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych</li> <li>- zna wnioski z twierdzenia i umie je zastosować</li> </ul> |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |  |
| Okrąg i koło.<br>Kąty i koła         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami z nimi związanymi</li> <li>- określa wzajemne położenie prostej i okręgu</li> <li>- zna definicję stycznej do okręgu</li> <li>- określa wzajemne położenie okręgów</li> <li>- zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych, stosuje je do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie o stycznej do okręgu i wykorzystuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- zna twierdzenie odcinkach stycznych i stosuje je w rozwiązywaniu prostych zadań</li> </ul>   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |  |
| Trójkąty.<br>Twierdzenie Pitagorasa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i</li> </ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje nierówność trójkąta przy rozwiązywaniu zadań</li> <li>- zna i umie stosować w zadaniach własność wysokości w</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie</li> </ul> |  |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Wysokości i środkowe w trójkącie. Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie. Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt. Przystawanie i podobieństwo trójkątów.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt</li> <li>- zna twierdzenie Pitagorasa, stosuje je w rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- zna twierdzenie odwrotne do Pitagorasa</li> <li>- określa na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, rozwartokątny, czy prostokątny</li> <li>- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta</li> <li>- zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie</li> <li>- zna i stosuje przy rozwiązywaniu prostych zadań własności trójkąta równobocznego</li> <li>- zna i stosuje własności trójkąta prostokątnego</li> <li>- zna własności trójkąta równoramiennego i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- zna trzy cechy przystawania trójkątów i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- zna cechy podobieństwa trójkątów, stosuje je do rozpoznawania trójkątów</li> <li>- oblicza skalę podobieństwa trójkątów podobnych</li> </ul> | <p>potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna twierdzenie o środkowych w trójkącie i stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- konstruuje okrąg opisany na trójkącie</li> <li>- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt</li> <li>- zna twierdzenie o dwusiecznych kątów w trójkącie</li> <li>- stosuje zależność długości promienia okręgu opisanego na trójkącie i długości okręgu wpisanego w trójkąt w zależności od długości boków trójkąta</li> <li>- zna zależności między długością środkowej poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego, a długością przeciwprostokątnej</li> </ul> | <p>trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długość promienia okręgu wpisanego i opisanego na trójkącie równoramiennym</li> <li>- uzasadnia, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów równoodległych od końców odcinka</li> <li>- uzasadnia, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion kąta</li> <li>- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych twierdzeń</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia proste własności trójkątów</li> <li>- udowadnia twierdzenia: o symetralnych boków, o dwusiecznych kątów w trójkącie, o odcinkach stycznych</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące trójkątów i okręgów, z zastosowaniem poznanych twierdzeń</li> </ul> |
| <p>Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym.</p>                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza z definicji wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, jak: <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>150^\circ</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi tożsamości trygonometryczne</li> <li>- wykorzystuje kilka zależności trygonometrycznych w rozwiązywaniu zadań</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi złożone tożsamości trygonometryczne</li> <li>- wykorzystuje zależności trygonometryczne w rozwiązywaniu złożonych zadań</li> </ul>                                                                                                                               |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Sinus, cosinus, tangens, cotangens dowolnego kąta wypukłego. Wybrane wzory redukcyjne</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- korzysta z przybliżonych wartości trygonometrycznych</li> <li>- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>- rozwiązuje trójkąty prostokątne</li> <li>- oblicza wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>- zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta wypukłego</li> <li>- buduje kąt wypukły znając wartość jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna znaki funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, różnych od <math>90^\circ</math></li> <li>- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>0^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>180^\circ</math></li> <li>- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich</li> <li>- stosuje podstawowe tożsamości trygonometryczne</li> <li>- zna wzory redukcyjne</li> <li>- dla kąta <math>90^\circ - \alpha</math>, <math>90^\circ + \alpha</math>, <math>180^\circ - \alpha</math></li> <li>- stosuje poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń</li> <li>- stosuje wybrane wzory redukcyjne w zadaniach geometrycznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |  |
| <p>Geometria płaska: pole figury geometrycznej, pole trójkąta, pole koła i wycinka koła.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie pola figury, zna wzór na pole kwadratu i prostokąta</li> <li>- zna różne wzory na pole trójkąta (ze względu na wysokość, kąt, promień okręgu wpisanego i opisanego, długości boków)</li> <li>- rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów</li> <li>- zna twierdzenie o polach figur podobnych, stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- zna wzór na pole koła i pole wycinka koła, stosuje te wzory przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> </ul>                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia</li> <li>- wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu, stosuje je przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzór na pole trójkąta równobocznego i wzory na pole dowolnego trójkąta</li> <li>- rozwiązuje zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych własności trójkątów</li> <li>- rozwiązuje zadania geometryczne wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów i twierdzenie o polach figur podobnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania geometryczne wykorzystując wzory na pola figur i poznane ich własności</li> </ul> |  |

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Funkcja i jej własności. Dziedzina, zbiór wartości, wykres, miejsce zerowe, monotoniczność, różnowartościowość. Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności..</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia funkcję od innych przyporządkowań</li> <li>- podaje przykłady funkcji</li> <li>- opisuje funkcje na różne sposoby</li> <li>- szkicuje wykresy funkcji</li> <li>- odróżnia wykres funkcji od krzywej, która wykresem nie jest</li> <li>- określa dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach)</li> <li>- oblicza miejsca zerowe funkcji liczbowej w prostych przypadkach</li> <li>- oblicza wartość funkcji dla danego argumentu, argument, gdy dana jest wartość funkcji</li> <li>- określa zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji odczytuje jej własności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji liczbowej danej wzorem</li> <li>- oblicza miejsca zerowe funkcji liczbowej</li> <li>- interpretuje informacje na podstawie wykresów funkcji, lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, fizycznych)</li> <li>- przetwarza informacje dane w postaci wzoru, lub wykresu funkcji</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji <math>f(x)</math> i <math>g(x)</math> podaje zbiór rozwiązań <math>f(x) = g(x)</math>, <math>f(x) &lt; g(x)</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa dziedzinę funkcji danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze</li> <li>- oblicza miejsca zerowe funkcji</li> <li>- podaje opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji</li> <li>- omawia własności funkcji kawałkami ciągłej</li> </ul>                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza własności funkcji opisanej złożonymi wzorami</li> <li>- szkicuje wykresy złożonych funkcji</li> <li>- udowadnia na podstawie definicji monotoniczność funkcji</li> <li>- na podstawie definicji wykazuje różnowartościowość funkcji</li> </ul>                                                                                   |
| <p><i>Przekształcenia wykresów funkcji. Wektor w układzie współrzędnych. Przesunięcie równoległe. Symetria osiowa. Symetria środkowa</i></p>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna określenie wektora i podaje jego cechy</li> <li>- oblicza współrzędne wektora</li> <li>- wyznacza długość wektora</li> <li>- zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych</li> <li>- stosuje własności wektorów przy rozwiązywaniu prostych zadań</li> <li>- wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez liczbę)</li> <li>- oblicza współrzędne środka odcinka</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje wykresy funkcji:</li> <li>- <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x-p)</math>,</li> <li>- <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math>,</li> <li>- podaje ich własności.</li> <li>- rysuje wykresy funkcji określonych wzorami, np. <math>y = (x+3)^2</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>,</li> <li>- <math>y = \frac{1}{x}</math>,</li> </ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna własności działań na wektorach i stosuje je w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> sporządza wykres funkcji: <math>y = f(x-a) + b</math>,</li> <li>- zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia o dany wektor</li> <li>- zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku symetrii osiowej względem osi OX, osi OY.</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji <math>f</math> sporządza wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math>, <math>y = -f(-x)</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje własności funkcji powstałych w wyniku złożonych przekształceń w oparciu o dane własności funkcji przed przekształceniem</li> <li>- stosuje własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu trudniejszych zadań</li> <li>- szkicuje wykresy funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie przesunięcia równoległego o wektor i wyznacza obraz figury w przesunięciu</li> <li>- zna pojęcie symetrii osiowej względem prostej i wyznacza obraz figury w tym przekształceniu</li> <li>- zna pojęcie symetrii środkowej względem punktu i wyznacza obraz figury w tym przekształceniu</li> <li>- podaje współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi <math>OX</math> oraz osi <math>OY</math>, w symetrii środkowej względem punktu <math>(0,0)</math></li> </ul> |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

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

Klasyfikację poziomów trudności zadań matematycznych opracowano według: Dyrszlag Z., *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.