

## WYMAGANIA EDUKACYJNE. KLASA 8

| Lp.                                | Temat                              | Wymagania podstawowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wymagania ponadpodstawowe                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                    | konieczne<br>(ocena dopuszczająca)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | podstawowe<br>(ocena dostateczna)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | rozszerzające (ocena dobra)                                                                                                                                                                                                                                                                             | dopełniające<br>(ocena bardzo dobra)                                                                                                                                                                                           | wykraczające (ocena celująca)                                                                                                                                 |
|                                    |                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                                                                                                                                                                                                                              | 6                                                                                                                                                             |
| <b>DZIAŁ I. LICZBY I DZIAŁANIA</b> |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               |
| 1.                                 | <b>System rzymski</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje liczby zapisane w systemie rzymskim w zakresie do 30</li> <li>- przedstawia w systemie rzymskim liczby zapisane w systemie dziesiętkowym w zakresie do 30</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje liczby zapisane w systemie rzymskim w zakresie do 3000</li> <li>- przedstawia w systemie rzymskim liczby zapisane w systemie dziesiętkowym w zakresie do 3000</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje liczby zapisane w systemie dziesiętkowym z liczbami zapisanymi w systemie rzymskim</li> </ul>                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem liczb zapisanych w systemie rzymskim</li> </ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem liczb zapisanych w systemie rzymskim</li> </ul> |
| 2.                                 | <b>Własności liczb naturalnych</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie wielokrotności liczby naturalnej</li> <li>- zna pojęcie dzielnika liczby naturalnej</li> <li>- zna pojęcia liczby pierwszej i liczby złożonej</li> <li>- znajduje NWD oraz NWW dwóch liczb naturalnych w prostych przypadkach</li> <li>- zna cechy podzielności liczb</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie wielokrotności liczby naturalnej</li> <li>- wyznacza kilka wielokrotności liczby naturalnej w prostych przypadkach</li> <li>- rozumie pojęcie dzielnika liczby naturalnej</li> <li>- wyznacza wszystkie dzielniki liczby naturalnej w prostych przypadkach</li> <li>- rozumie pojęcia liczby pierwszej i liczby złożonej</li> <li>- znajduje NWD oraz NWW dwóch liczb</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza wszystkie dzielniki liczby naturalnej</li> <li>- wyznacza kilka wielokrotności liczby naturalnej</li> <li>- sprawdza, czy podane liczby są dzielnikami danej liczby</li> <li>- przedstawia dane liczby w postaci iloczynu liczb pierwszych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia dane liczby w postaci iloczynu liczb pierwszych w trudniejszych przypadkach</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem własności liczb naturalnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>                                                       |

|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | naturalnych<br>- stosuje cechy podzielności liczb                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. | <b>Działania na liczbach wymiernych</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie liczby wymiernej</li> <li>- dodaje i odejmuje liczby wymierne</li> <li>- sprowadza ułamki do wspólnego mianownika w prostszych przypadkach</li> <li>- mnoży i dzieli liczby wymierne</li> <li>- oblicza potęgę liczby wymiernej w prostych przypadkach</li> <li>- zna kolejność wykonywania działań</li> <li>- wykonuje działania na liczbach wymiernych w prostych przypadkach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie liczby wymiernej</li> <li>- rozpoznaje liczby wymierne</li> <li>- stosuje kolejność wykonywania działań</li> <li>- wykonuje działania na liczbach wymiernych</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na liczbach wymiernych w trudniejszych przypadkach</li> <li>- porównuje potęgi liczb wymiernych</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości trudniejszych wyrażeń arytmetycznych, w których występują zarówno ułamki zwykłe, jak i liczby mieszane oraz kilka działań mnożenia, dzielenia lub potęgowania</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe z zastosowaniem działań na liczbach wymiernych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania na zastosowanie działań na liczbach wymiernych</li> </ul>                                                                                                    |
| 4. | <b>Działania na potęgach i pierwiastkach</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym dodatnim i całkowitej podstawie</li> <li>- oblicza wartość dwuargumentowego wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgę o wykładniku</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie notacji wykładniczej</li> <li>- zapisuje bardzo duże oraz bardzo małe liczby w notacji wykładniczej</li> <li>- rozumie prawa działań na pierwiastkach</li> <li>- stosuje regułę mnożenia lub dzielenia dwóch pierwiastków drugiego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje łącznie wzory dotyczące mnożenia, dzielenia, potęgowania potęg o wykładniku naturalnym do obliczania wartości prostego wyrażenia</li> <li>- oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu oraz</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, np. zadania na dowodzenie z zastosowaniem potęg o wykładniku naturalnym i pierwiastków</li> <li>- usuwa</li> </ul>                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wszystkie wzory dotyczące działań na potęgach i pierwiastkach oraz opisuje je poprawnym językiem matematycznym</li> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania, wykorzystując</li> </ul> |

|                                      |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      |                                | <p>całkowitym dodatnim</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tym samym wykładniku</li> <li>całkowitym dodatnim</li> <li>- stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tej samej podstawie i wykładniku</li> <li>całkowitym dodatnim</li> <li>- stosuje regułę potęgowania potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich</li> <li>- zna pojęcie notacji wykładniczej</li> <li>- zna prawa działań na pierwiastkach</li> <li>- oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych</li> </ul> | <p>lub trzeciego stopnia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozkłada całkowitą liczbę podpierwiastkową w pierwiastkach kwadratowych i sześciennych na takie dwa czynniki, aby jeden z nich był odpowiednio kwadratem lub sześcianem liczby całkowitej</li> <li>- wyłącza czynnik naturalny przed pierwiastek i włącza czynnik naturalny pod pierwiastek</li> </ul> | <p>przedstawia pierwiastek w postaci iloczynu lub ilorazu pierwiastków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem notacji wykładniczej</li> </ul> | <p>niewymierność z mianownika ułamka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenia dotyczące potęgowania i pierwiastkowania do obliczania wartości złożonych wyrażeń</li> <li>- porządkuje, np. rosnąco, potęgi o wykładniku naturalnym i pierwiastki</li> <li>- porównuje wartości potęg lub pierwiastków</li> </ul> | <p>wzory dotyczące działań na potęgach i pierwiastkach</p>                                                          |
| <b>DZIAŁ II. UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH</b> |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     |
| 5.                                   | <b>Zbiory na osi liczbowej</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie współrzędnej punktu</li> <li>- zna pojęcie odległości punktów na osi liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie współrzędnej punktu</li> <li>- wyznacza współrzędne punktu zaznaczonego na osi liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje warunek, który spełniają liczby zaznaczone na osi liczbowej</li> <li>- rozwiązuje typowe</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe z zastosowaniem odległości punktów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania na zastosowanie odległości punktów</li> </ul> |

|    |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |                                                                     |                                                                   |
|----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|    |                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza odległość między liczbami naturalnymi na osi liczbowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaznacza na osi liczbowej punkty o podanych współrzędnych</li> <li>- rozumie pojęcie odległości punktów na osi liczbowej</li> <li>- oblicza odległość między punktami zaznaczonymi na osi liczbowej</li> <li>- zaznacza na osi liczbowej zbiór liczb spełniających podany warunek</li> </ul> | zadania tekstowe z zastosowaniem odległości punktów            |                                                                     |                                                                   |
| 6. | <b>Punkty kratowe w układzie współrzędnych</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie prostokątnego układu współrzędnych</li> <li>- zapisuje współrzędne punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie</li> <li>- zaznacza w układzie współrzędnych punkty kratowe</li> <li>- rozpoznaje ćwiartki układu współrzędnych</li> <li>- zna pojęcie punktów współliniowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie prostokątnego układu współrzędnych</li> <li>- ustala, w której ćwiartce układu współrzędnych leży dany punkt</li> <li>- rozpoznaje punkty współliniowe</li> <li>- znajduje punkty kratowe należące do prostej przechodzącej przez punkty kratowe</li> </ul>                  | - rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem punktów kratowych | - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem punktów kratowych | - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem punktów kratowych |
| 7. | <b>Środek odcinka</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie środka odcinka</li> <li>- oblicza współrzędne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie pojęcie środka odcinka</li> <li>- oblicza współrzędne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | - rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem                   | - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem                   | - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem                   |

|                                                     |                                           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                           | środka odcinka, gdy jego końce są liczbami całkowitymi                                                                                                                                   | środka odcinka<br>- oblicza współrzędne drugiego końca odcinka, gdy dany jest jego jeden koniec i środek                                            | współrzędnych środka odcinka                                                                                                                                         | współrzędnych środka odcinka                                                                                              | współrzędnych środka odcinka                                                                                            |
| 8.                                                  | <b>Odległość w układzie współrzędnych</b> | - zna pojęcie odległości dwóch punktów na płaszczyźnie<br>- oblicza długość odcinka równoległego do osi układu współrzędnych, którego końcami są punkty kratowe w układzie współrzędnych | - rozumie pojęcie odległości dwóch punktów na płaszczyźnie<br>- oblicza długość odcinka, którego końcami są punkty kratowe w układzie współrzędnych | - uzasadnia, że długość odcinka jest daną liczbą<br>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem odległości w układzie współrzędnych                                 | - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem odległości w układzie współrzędnych                                     | - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem odległości w układzie współrzędnych                                     |
| 9.                                                  | <b>Figury w układzie współrzędnych</b>    | - oblicza obwody i pola figur w układzie współrzędnych, których boki są równoległe do osi układu współrzędnych                                                                           | - oblicza obwody i pola figur w układzie współrzędnych                                                                                              | - uzasadnia, że pole figury jest daną liczbą<br>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych | - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych | - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem umiejętności obliczania obwodów oraz pól figur w układzie współrzędnych |
| <b>DZIAŁ III. Wyrażenia algebraiczne i równania</b> |                                           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |                                                                                                                         |
| 10.                                                 | <b>Przekształcanie</b>                    | - zna pojęcia:                                                                                                                                                                           | - umie mnożyć                                                                                                                                       | - umie przekształcać                                                                                                                                                 | - umie przekształcić                                                                                                      | - umie stosować                                                                                                         |

|            |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <b>wyrażeń algebraicznych</b> | <p>wyrażenie algebraiczne, jednomian, suma algebraiczna, wyrazy podobne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi wskazać współczynniki liczbowe sumy algebraicznej</li> <li>- zna zasadę przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych</li> <li>- umie budować proste wyrażenia algebraiczne</li> <li>- umie redukować wyrazy podobne w sumie algebraicznej</li> <li>- umie dodawać i odejmować sumy algebraiczne</li> <li>- umie mnożyć jednomiany oraz sumę algebraiczną przez liczbę</li> <li>- umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia bez jego przekształcania</li> </ul> | <p>jednomiany oraz sumę algebraiczną przez sumy algebraiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie obliczyć wartość liczbową wyrażenia po przekształceniu go do postaci dogodnej do obliczeń</li> <li>- porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne</li> <li>- mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany</li> <li>- mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych</li> </ul> | <p>wyrażenia algebraiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie przekształcić wzór</li> <li>- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych</li> <li>- oblicza wartości liczbowe złożonych wyrażeń algebraicznych w zbiorze liczb wymiernych</li> <li>- wskazuje wspólny czynnik liczbowy wśród wyrazów sumy algebraicznej</li> </ul> | <p>skomplikowany wzór</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych</li> <li>- przekształca wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu)</li> <li>- wyłącza wspólny czynnik liczbowy przed nawias</li> <li>- podnosi dwumian do kwadratu</li> </ul> | <p>przekształcenia wyrażeń algebraicznych w zadaniach tekstowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie przekształcić skomplikowane wzory</li> <li>- mnoży kilka sum algebraicznych i wynik zapisuje w najprostszej postaci</li> <li>- podnosi dwumian do sześćcianu</li> </ul> |
| <b>11.</b> | <b>Rozwiązywanie równań</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie równania</li> <li>- zna metodę równań równoważnych</li> <li>- rozumie pojęcie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>- zna pojęcia równań: równoważnych, tożsamościowych, sprzecznych</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie rozwiązywać równania, w których występują nawiasy</li> <li>- umie rozwiązać</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie opisywać zadania tekstowe za pomocą wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>- stosuje wyrażenia</li> </ul>                                                                                                                                                      |

|     |                                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                                                 |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|     |                                       | rozwiązania równania<br>- potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania<br>- umie rozwiązać proste równanie | - umie rozpoznać równanie sprzeczne lub tożsamościowe<br>- umie rozwiązać proste zadania tekstowe związane z zastosowaniem równań równoważnych<br>- zapisuje rozwiązania zadań w postaci równania<br>- rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą | równanie, korzystając z własności proporcji                                                                                                                     | - umie rozwiązać trudniejsze równanie, które wymaga kilku przekształceń                         | algebraiczne do rozwiązywania zadań na dowodzenie               |
| 12. | <b>Zastosowanie równań w praktyce</b> | - potrafi zapisać treść zadania w postaci równania                                                                          | - umie opisać za pomocą równania zadanie osadzone w kontekście praktycznym                                                                                                                                                                                                                                                                             | - rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem obliczeń wykorzystujących wiedzę praktyczną<br>- oblicza stosunek danych wielkości wyrażony w różnych jednostkach | - umie dokonać porównań poprzez oszacowanie w zadaniach tekstowych                              | - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności           |
| 13. | <b>Procenty w równaniach</b>          | - rozwiązuje proste zadania, w których występują obliczenia procentowe, za pomocą równań                                    | - rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym także z obliczeniami                                                                                                                                                                                                                                       | - stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, również                                                                    | - rozwiązuje skomplikowane zadania, w których występują obliczenia procentowe, za pomocą równań | - rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące procentów w równaniach |

|                                 |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | procentowymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | w przypadkach wielokrotnych podwyżek lub obniżek danej wielkości                                                                                                  | - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące obliczania podwyżek i obniżek o pewien procent                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| <b>DZIAŁ IV. GRANIASTOSŁUPY</b> |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |
| <b>14.</b>                      | <b>Graniastosłupy i ich rodzaje</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie oraz własności graniastosłupa</li> <li>- wśród brył wyróżnia graniastosłupy</li> <li>- zna pojęcie prostopadłościanu i sześciianu</li> <li>- zna pojęcie graniastosłupa prostego i prawidłowego</li> <li>- rozpoznaje graniastosłupy proste i prawidłowe</li> <li>- zna nazwy odcinków w graniastosłupie</li> <li>- wskazuje elementy graniastosłupów (wierzchołki, podstawy, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość, przekątne graniastosłupa, przekątne ścian)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie sposób tworzenie nazw graniastosłupów</li> <li>- zna pojęcie graniastosłupa pochyłego</li> <li>- podaje nazwy różnych graniastosłupów</li> <li>- określa, ile wierzchołków, ścian i krawędzi ma graniastosłup</li> <li>- rozwiązuje zadania związane z liczbą wierzchołków, ścian i krawędzi graniastosłupa</li> <li>- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w graniastosłupach</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności graniastosłupów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z długością odcinków w graniastosłupach</li> <li>- rysuje graniastosłupy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza liczbę przekątnych dowolnego graniastosłupa</li> <li>- stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math> i <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math> i <math>60^\circ</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności graniastosłupów</li> </ul> |



|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
| 15. | <b>Siatki graniastosłupów</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie siatki graniastosłupa</li> <li>- rozpoznaje siatki graniastosłupów</li> <li>- podaje liczbę ścian i wierzchołków graniastosłupów prostych na podstawie fragmentów siatek graniastosłupów</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumie zasadę rysowania siatki graniastosłupa</li> <li>- rysuje siatki prostopadłościanów o podanych wymiarach</li> <li>- oblicza długości krawędzi sześcianu, prostopadłościanu, wykorzystując twierdzenie Pitagorasa i rysuje siatki tych brył</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje siatki graniastosłupów prawidłowych na podstawie danych dotyczących własności tych brył</li> <li>- oblicza długości krawędzi graniastosłupów z wykorzystaniem własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math> i <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math> i <math>60^\circ</math>- rysuje siatki graniastosłupów w danej skali</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje siatki graniastosłupów prostych na podstawie danych dotyczących własności tych brył</li> <li>- oblicza długości odcinków w graniastosłupach wykorzystując własności trójkątów prostokątnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności np. dotyczące graniastosłupów pochyłych</li> </ul>    |
| 16. | <b>Pole powierzchni graniastosłupa</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki pola</li> <li>- zna i stosuje wzory na pola powierzchni całkowitej sześcianu i prostopadłościanu</li> <li>- zna wzory na obliczanie pola powierzchni całkowitej graniastosłupów i oblicza te pola w prostych przypadkach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów prostych na podstawie narysowanych graniastosłupów oraz na podstawie narysowanych siatek</li> <li>- zamienia jednostki pola</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z polem powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów</li> </ul>                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej dowolnych graniastosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem własności graniastosłupów, w tym pól powierzchni</li> </ul> |

|                            |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17.                        | <b>Objętość graniastosłupa</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna jednostki objętości</li> <li>- zna i stosuje wzory na objętość sześcianu i prostopadłościanu</li> <li>- oblicza długość krawędzi sześcianu, gdy dana jest objętość sześcianu</li> <li>- zna wzór na objętość graniastosłupa</li> <li>- oblicza objętości graniastosłupów w prostych przypadkach</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza objętości na podstawie narysowanych graniastosłupów oraz na podstawie narysowanych siatek</li> <li>- zamienia jednostki objętości</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem objętości graniastosłupów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z objętością graniastosłupa</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem objętości graniastosłupów</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza objętości dowolnych graniastosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”</li> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe łączące w swej treści pola i objętości graniastosłupów</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności graniastosłupów oraz ich pól i objętości</li> </ul> |
| <b>DZIAŁ V. OSTROŚLUPY</b> |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |
| 18.                        | <b>Ostrosłupy i ich rodzaje</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie ostrosłupa</li> <li>- zna pojęcie ostrosłupa prawidłowego, czworościanu foremnego</li> <li>- zna budowę ostrosłupa</li> <li>- wyróżnia wśród brył ostrosłupy</li> <li>- rozpoznaje ostrosłupy proste, pochyłe i prawidłowe</li> <li>- wskazuje elementy ostrosłupów (wierzchołki, podstawę, ściany boczne, krawędzie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje siatki ostrosłupów</li> <li>- podaje nazwy różnych ostrosłupów na podstawie ich siatek</li> <li>- określa, ile wierzchołków, ścian i krawędzi ma ostrosłup</li> <li>- podaje liczbę ścian i wierzchołków ostrosłupów na podstawie fragmentów ich siatek</li> <li>- oblicza sumę długości wszystkich krawędzi ostrosłupa na podstawie fragmentu jego siatki</li> <li>- rozumie zasadę kreślenia siatki ostrosłupa i umie rysować siatkę ostrosłupa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- umie narysować siatkę ostrosłupa</li> <li>- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości krawędzi ostrosłupów oraz innych odcinków na podstawie fragmentu siatki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza długości krawędzi ostrosłupów na podstawie fragmentu siatki, wykorzystując własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math> i <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math> i <math>60^\circ</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności ostrosłupów i graniastosłupów</li> </ul>            |

|     |                                    |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                                                                         |
|-----|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                    | podstawy, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa, spodek wysokości, wysokości ścian bocznych)<br>- zna pojęcie siatki ostrosłupa                                                                                 | prawidłowego<br>- rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem własności ostrosłupów                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                                                                         |
| 19. | <b>Pole powierzchni ostrosłupa</b> | - zna pojęcie pola powierzchni ostrosłupa<br>- zna wzór na pole powierzchni całkowitej ostrosłupa<br>- zna jednostki pola<br>- oblicza w prostych przypadkach pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów | - oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów prawidłowych w tym czworoboku foremnego<br>- zamienia jednostki pola<br>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem pola powierzchni ostrosłupów<br>- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w ostrosłupach prawidłowych | - oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupów prostych<br>- rozwiązuje zadania tekstowe związane z polem powierzchni ostrosłupa | - oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej dowolnych ostrosłupów prostych z wykorzystaniem własności figur płaskich, w tym zadania typu „uzasadnij, że”   | - rozwiązuje złożone zadania związane z polem powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów                 |
| 20. | <b>Objętość ostrosłupa</b>         | - zna jednostki objętości<br>- zna i stosuje w prostych przypadkach wzór na objętość ostrosłupa                                                                                                                 | - umie obliczyć objętość ostrosłupa na podstawie jego narysowanej siatki<br>- rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z wykorzystaniem objętości ostrosłupów                                                                                                                                                                    | - rozwiązuje zadania o tematyce praktycznej z wykorzystaniem objętości ostrosłupów                                                            | - umie rozwiązywać zadania tekstowe związane z polem i objętością ostrosłupów z wykorzystaniem własności trójkąta prostokątnego, w tym zadania „uzasadnij, że” | - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane z objętością ostrosłupa i graniastosłupa |

## DZIAŁ VI. STATYSTYKA I WSTĘP DO KOMBINATORYKI

|     |                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |
|-----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21. | <b>Odczytywanie i interpretowanie danych</b> | - odczytuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych<br>- porządkuje dane | - odczytuje i interpretuje dane przedstawione w nieskomplikowany sposób za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych | - odczytuje i interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych | - wykorzystuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych do rozwiązywania trudniejszych zadań | - wykorzystuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych, kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych do rozwiązywania nietypowych zadań |
| 22. | <b>Zbieranie i opracowywanie danych</b>      | - zbiera dane ze wskazanych źródeł np. prasy, internetu<br>- porządkuje dane<br>- przedstawia dane w postaci tabel i diagramów słupkowych                    | - tworzy diagramy słupkowe na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł<br>- zbiera samodzielnie dane statystyczne                                                          | - tworzy diagramy słupkowe, kołowe na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł lub zebranych przez siebie<br>- znajduje różne źródła informacji  | - tworzy diagramy słupkowe, kołowe, wykresy na podstawie różnych źródeł<br>- formułuje wnioski na podstawie zebranych danych                                                    | - rozwiązuje nietypowe zadania na podstawie zebranych danych                                                                                                                  |
| 23. | <b>Średnia arytmetyczna</b>                  | - zna pojęcie średniej arytmetycznej<br>- oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb całkowitych                                                               | - oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb                                                                                                                                       | - rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem pojęcia średniej arytmetycznej<br>- rozwiązuje zadania tekstowe związane ze średnią arytmetyczną        | - wykorzystuje wiedzę dotyczącą średniej arytmetycznej do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych                                                                          | - wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania nietypowych zadań tekstowych                                                                                             |
| 24. | <b>Doświadczenia losowe</b>                  | - zna pojęcie                                                                                                                                                | - wyznacza zbiory                                                                                                                                                                | - wyznacza zbiory                                                                                                                                      | - umie obliczyć liczbę                                                                                                                                                          | - zdobyte wiadomości                                                                                                                                                          |

|                                             |                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                             |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                    | doświadczenia losowego<br>- oblicza, ile jest obiektów, posiadających wskazaną cechę<br>- przeprowadza proste doświadczenia losowe i zapisuje wyniki tych doświadczeń | obiektów, analizuje i oblicza, ile jest obiektów, mających daną własność, w przypadkach niewymagających stosowania reguł mnożenia i dodawania<br>- przeprowadza doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą, kostką sześcienną do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul | obiektów mających podaną własność w przypadku w trudniejszych przypadkach<br>- umie opisać wyniki doświadczeń losowych lub przedstawić je za pomocą tabeli<br>- umie obliczyć liczbę możliwych wyników, wykorzystując sporządzony przez siebie opis lub tabelę zdarzenia | możliwych wyników, stosując własne metody<br>- zna i umie stosować sposoby obliczania liczby zdarzeń losowych                                                                 | stosuje w nietypowych sytuacjach                            |
| 25.                                         | <b>Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa</b> | - zna wzór na obliczanie prawdopodobieństwa<br>- rozpoznaje zdarzenia pewne i niemożliwe<br>- oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych doświadczeniach losowych  | - umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia<br>- przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające na rzucie monetą, kostką sześcienną do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul i analizuje je i oblicza prawdopodobieństwa tych zdarzeń losowych                         | - przeprowadza analizę trudniejszych doświadczeń losowych i oblicza ich prawdopodobieństwa                                                                                                                                                                               | - umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia składającego się z dwóch wyborów<br>- wie, jaką największą i najmniejszą wartość przyjmuje prawdopodobieństwo zdarzenia losowego | - rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące prawdopodobieństwa |
| <b>DZIAŁ VII. POWTÓRZENIE</b>               |                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                             |
| 26.                                         | <b>Powtórzenie</b>                                 |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                             |
| <b>DZIAŁ IX. DŁUGOŚĆ OKREGU I POLE KOŁA</b> |                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |                                                             |

|                          |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 27.                      | <b>Długość okręgu</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie okręgu oraz koła</li> <li>- zna pojęcie długości okręgu</li> <li>- zna pojęcie liczby <math>\pi</math></li> <li>- zna wzór na długość okręgu</li> <li>- oblicza długość okręgu, gdy dany jest jego promień</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie pojęcie okręgu oraz koła</li> <li>- zna i rozumie pojęcie długości okręgu</li> <li>- zna i rozumie pojęcie liczby <math>\pi</math></li> <li>- oblicza długość okręgu, gdy dana jest jego średnica</li> <li>- oblicza promień lub średnicę okręgu, gdy dana jest jego długość</li> </ul> | - rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem długości okręgu                                                                                                                                                                                                                                                  | - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem długości okręgu                                                                                                                                                                                   | - rozwiązuje nietypowe zadania tekstowe z wykorzystaniem długości okręgu |
| 28.                      | <b>Pole koła</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie pola koła</li> <li>- zna wzór na pole koła</li> <li>- oblicza pole koła o danym promieniu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i rozumie pojęcie pola koła</li> <li>- oblicza pole koła o danej średnicy</li> <li>- oblicza promień lub średnicę koła o danym polu</li> </ul>                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza obwód koła o danym polu</li> <li>- rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem pola koła</li> </ul>                                                                                                                                                           | - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem pola koła                                                                                                                                                                                         | - rozwiązuje nietypowe zadania z wykorzystaniem pola koła                |
| <b>DZIAŁ X. SYMETRIE</b> |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
| 29.                      | <b>Symetria osiowa. Figury osiowosymetryczne</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie punktów symetrycznych względem prostej</li> <li>- umie rozpoznać figury symetryczne względem prostej</li> <li>- zna pojęcie osi symetrii figury</li> <li>- umie podać przykłady figur, które mają oś symetrii</li> <li>- rozpoznaje figury osiowosymetryczne</li> <li>- wskazuje na rysunku</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej, gdy dana jest część figury i oś symetrii figury</li> <li>- rysuje figurę (odcinek, prostą, okrąg) symetryczną do danej względem prostej</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje figurę (np. trójkąt, czworokąt) symetryczną do danej względem prostej</li> <li>- wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem osi układu współrzędnych</li> <li>- rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem prostej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności związane z symetrią względem prostej</li> <li>- znajduje liczbę osi symetrii różnych figur geometrycznych i zaznacza je na rysunku</li> </ul> | - rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem figur osiowosymetrycznych |

|     |                                                      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             |
|-----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                      | osie symetrii figur osiowosymetrycznych<br>- umie wykreślić punkt symetryczny do danego względem prostej                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             |
| 30. | <b>Symetria środkowa. Figury środkowosymetryczne</b> | - zna pojęcie punktów symetrycznych względem punktu<br>- umie rozpoznać figury symetryczne względem punktu                                          | - zna pojęcie środka figury<br>- umie podać przykłady figur, które mają środek symetrii<br>- wskazuje na rysunku środek symetrii figur środkowosymetrycznych<br>- rozpoznaje figury środkowosymetryczne<br>- uzupełnia figurę do figury środkowosymetrycznej, gdy dana jest część figury i jej środek symetrii<br>- rysuje figurę (punkt, odcinek, prostą, okrąg) symetryczną do danej względem punktu | - rysuje figurę (np. trójkąt, czworokąt) symetryczną do danej względem punktu<br>- wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem początku układu współrzędnych<br>- rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem punktu<br>- umie podawać przykłady figur, które są jednocześnie osiowosymetryczne i środkowosymetryczne | - rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności związane z symetrią względem punktu<br>- znajduje środek symetrii różnych figur geometrycznych i zaznacza go na rysunku lub uzasadnia jego brak | - rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem figur osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych            |
| 31. | <b>Symetralna odcinka i jej własności</b>            | - zna pojęcie symetralnej odcinka i jej własności<br>- rozpoznaje symetralną odcinka<br>- potrafi konstruować symetralną odcinka i znajdować środek | - rozumie i stosuje w prostych zadaniach własności symetralnej odcinka<br>- umie podzielić odcinek na dwie, cztery, osiem części                                                                                                                                                                                                                                                                       | - umie dzielić odcinek na $2^n$ równych części<br>- umie podzielić odcinek w stosunku np. $1 : 3$ , $5 : 3$ , $1 : 7$<br>- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności                                                                                                                                                                            | - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności symetralnej odcinka                                                                                                                                    | - rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem własności symetralnej odcinka np. w trójkątach, czworokątach |

|     |                                        |                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                                                                                                 |                                                                          |                                                                                                                                               |
|-----|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                        | odcinka                                                                                                                                                                              |                                                           | symetralnej, w tym dla odcinków w układzie współrzędnych                                                        |                                                                          |                                                                                                                                               |
| 32. | <b>Dwusieczna kąta i jej własności</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna pojęcie dwusiecznej kąta i jej własności</li> <li>- rozpoznaje dwusieczne kątów</li> <li>- potrafi narysować dwusieczną kąta</li> </ul> | - stosuje w prostych zadaniach własności dwusiecznej kąta | - rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności dwusiecznej kąta do obliczania miar kątów wewnętrznych trójkąta | - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności dwusiecznej kąta | - rozwiązuje nietypowe zadania z zastosowaniem własności dwusiecznej kąta np. w trójkątach, czworokątach, w tym także zadania „uzasadnij, że” |