

**Wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne z matematyki  
dla klasy 8a, 8b, 8c, 8s wynikające z programu nauczania  
„ Matematyka wokół nas” w roku szkolnym 2022/2023**

**POZIOMY WYMAGAŃ**

Oczekiwane osiągnięcia uczniów w wyniku realizacji programu *Matematyka wokół nas* to wymagania programowe. Wydzielone zostały następujące poziomy wymagania programowych:

- konieczne (K),
- podstawowe (P),
- rozszerzające (R),
- dopełniające (D),
- wykraczające (W) – jest to oczywiście tylko propozycja, ponieważ każdy nauczyciel powinien określić własne wymagania z tego poziomu.

Poziomy wymagania są powiązane ze sobą w następujący sposób:  $K \subset P \subset R \subset D \subset W$ , dlatego przyporządkowanie danym poziomom nauczania poszczególnych stopni szkolnych można zilustrować w sposób przedstawiony w poniższej tabeli.

| Stopień |   |   |   |   | Poziom wymagań                                                                                                                                                                    |
|---------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |                                                                                                                                                                                   |
|         |   |   |   |   | Wymagania konieczne to wiadomości i umiejętności, które umożliwiają uczniowi świadome korzystanie z lekcji oraz wykonywanie prostych zadań mających związek z życiem codziennym.  |
|         |   |   |   |   | K                                                                                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   | Wymagania podstawowe to wiadomości i umiejętności stosunkowo łatwe do opanowania, użyteczne w życiu codziennym i absolutnie niezbędne do kontynuowania nauki na wyższym poziomie. |
|         |   |   |   |   | $K \cup P$                                                                                                                                                                        |
|         |   |   |   |   | Wymagania rozszerzające to wiadomości oraz umiejętności średnio trudne, wspierające tematy podstawowe i rozwijane na wyższym etapie kształcenia.                                  |
|         |   |   |   |   | $K \cup P \cup R$                                                                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   | Wymagania dopełniające to wiadomości i umiejętności złożone lub o charakterze problemowym.                                                                                        |
|         |   |   |   |   | $K \cup P \cup R \cup D$                                                                                                                                                          |
|         |   |   |   |   | Wymagania wykraczające to wiadomości i umiejętności spoza podstawy programowej, często związane ze szczególnymi zainteresowaniami ucznia z danej dziedziny.                       |
|         |   |   |   |   | $K \cup P \cup R \cup D \cup W$                                                                                                                                                   |

**Zakres wymagań na I okres obejmuje następujące działy programowe:**

1. Potęgi i pierwiastki
2. Własności figur płaskich
3. Rachunek algebraiczny i równania
4. Bryły

| Stopień |   |   |   |   | Dział programowy: Potęgi i pierwiastki<br>Uczeń:                                                                                                                                             |
|---------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |                                                                                                                                                                                              |
|         |   |   |   |   | • oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym dodatnim i całkowitej podstawie                                                                                                             |
|         |   |   |   |   | • oblicza wartość dwuargumentowego wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim                                                                            |
|         |   |   |   |   | • stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tym samym wykładniku całkowitym dodatnim                                                                                                     |
|         |   |   |   |   | • stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tej samej podstawie i wykładniku całkowitym dodatnim                                                                                         |
|         |   |   |   |   | • stosuje regułę potęgowania potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich                                                                                                                     |
|         |   |   |   |   | • stosuje notację wykładniczą do przedstawiania bardzo dużych i małych liczb                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   | • przekształca proste wyrażenia algebraiczne, np. z jedną zmienną, z zastosowaniem reguł potęgowania o wykładniku całkowitym dodatnim                                                        |
|         |   |   |   |   | • oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych                                                        |
|         |   |   |   |   | • stosuje regułę mnożenia lub dzielenia dwóch pierwiastków drugiego lub trzeciego stopnia                                                                                                    |
|         |   |   |   |   | • rozkłada całkowitą liczbę podpierwiastkową w pierwiastkach kwadratowych i sześciennych na dwa czynniki takie, aby jeden czynnik był odpowiednio kwadratem lub sześcianem liczby całkowitej |
|         |   |   |   |   | • wyłącza czynnik naturalny przed znak pierwiastka i włącza czynnik naturalny pod znak pierwiastka                                                                                           |
|         |   |   |   |   | • określa przybliżoną wartość liczby przedstawionej za pomocą pierwiastka drugiego lub trzeciego stopnia                                                                                     |
|         |   |   |   |   | • wykorzystuje kalkulator do potęgowania i pierwiastkowania                                                                                                                                  |
|         |   |   |   |   | • stosuje łącznie wzory dotyczące mnożenia, dzielenia, potęgowania potęg o wykładniku naturalnym do obliczania wartości prostego wyrażenia                                                   |
|         |   |   |   |   | • przedstawia potęgę o wykładniku naturalnym w postaci iloczynu potęg lub ilorazu potęg, lub w postaci potęgi potęgi                                                                         |
|         |   |   |   |   | • wyraża za pomocą notacji wykładniczej o wykładniku całkowitym podstawowe jednostki miar                                                                                                    |
|         |   |   |   |   | • wskazuje liczbę najmniejszą i największą w zbiorze liczb zawierającym potęgi o wykładniku naturalnym                                                                                       |
|         |   |   |   |   | • wyłącza czynnik liczbowy przed znak pierwiastka i włącza czynnik liczbowy pod znak pierwiastka                                                                                             |
|         |   |   |   |   | • oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu oraz przedstawia pierwiastek w postaci iloczynu lub ilorazu pierwiastków                                                                          |
|         |   |   |   |   | • wskazuje liczbę najmniejszą i największą w zbiorze liczb zawierającym pierwiastki                                                                                                          |
|         |   |   |   |   | • podaje własnymi słowami definicje: potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim, pierwiastka kwadratowego i sześciennego                                                                        |
|         |   |   |   |   | • stosuje łącznie wszystkie twierdzenia dotyczące potęgowania o wykładniku naturalnym do obliczania wartości złożonych wyrażeń                                                               |
|         |   |   |   |   | • rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem notacji wykładniczej wyrażającej bardzo duże i bardzo małe liczby                                                                              |
|         |   |   |   |   | • szacuje wartości wyrażeń zawierających potęgi o wykładniku naturalnym oraz pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia                                                                        |
|         |   |   |   |   | • porównuje wartości potęg lub pierwiastków                                                                                                                                                  |
|         |   |   |   |   | • porządkuje, np. w ciąg rosnący, zbiór potęg o wykładniku naturalnym i pierwiastków                                                                                                         |

| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                      |
|---|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje łącznie wszystkie twierdzenia dotyczące potęgowania i pierwiastkowania do obliczania wartości złożonych wyrażeń</li> </ul>                         |
|   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• usuwa niewymierność z mianownika ułamka</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> </ul>     |
|   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wszystkie wzory z rozdziału <i>Potęgi i pierwiastki</i> oraz opisuje je poprawnym językiem matematycznym</li> </ul>                               |
|   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oszacowuje bez użycia kalkulatora wartości złożonych wyrażeń zawierających działania na potęgach o wykładniku naturalnym oraz pierwiastkach</li> </ul>     |
|   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania-problemy, np. dotyczące badania podzielności liczb podanych w postaci wyrażenia zawierającego potęgi o wykładniku naturalnym</li> </ul> |
|   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania, w których niewiadoma jest liczbą podpierwiastkową lub czynnikiem przed pierwiastkiem, lub wykładnikiem potęgi</li> </ul>              |
|   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                     |

|         |   |   |   |   |  | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|---|---|---|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień |   |   |   |   |  | Dział programowy: Własności figur płaskich<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                        |
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich nazwy</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego w prostych zadaniach</li> </ul>                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na obliczanie pól kwadratu, trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego w prostych zadaniach</li> </ul>                                                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje wielokąty wypukłe i wklęsłe</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola wielokątów metodą podziału na mniejsze wielokąty lub uzupełniania do większych wielokątów</li> </ul>                                                                                                                  |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dla danych dwóch punktów kratowych stosuje regułę wyznaczania innych punktów kratowych należących do prostej przechodzącej przez te punkty</li> </ul>                                                                              |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności wielokątów foremnych do rozwiązywania nieskomplikowanych zadań</li> </ul>                                                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza miarę kąta pięciokąta i sześciokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza osie symetrii trójkąta, czworokąta, pięciokąta i sześciokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza przekątne czworokąta, pięciokąta i sześciokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> do rozwiązywania nieskomplikowanych zadań</li> </ul>                     |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje własnymi słowami definicje wielokątów: foremnych, wypukłych i wklęsłych</li> </ul>                                                                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza miarę kąta dowolnego wielokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje liczbę osi symetrii dowolnego wielokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta do rozwiązywania złożonych zadań</li> </ul>                                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zależności między długościami boków w trójkątach prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> do rozwiązywania złożonych zadań</li> </ul> |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje liczbę przekątnych dowolnego wielokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i dłuższej przekątnej sześciokąta foremnego oraz wysokości trójkąta równobocznego</li> </ul>                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzory na obliczanie pola trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego</li> </ul>                                                                                                                                      |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności różnych wielokątów wypukłych i wklęsłych</li> </ul>                                                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne kolejnych współliniowych punktów kratowych w układzie współrzędnych</li> </ul>                                                                                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje, kiedy zastosowanie reguły otrzymywania współliniowych punktów kratowych daje kolejne punkty, a kiedy nie</li> </ul>                                                                                                    |

|         |   |   |   |   |  | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---|---|---|---|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień |   |   |   |   |  | Dział programowy: Rachunek algebraiczny i równania<br>Uczeń:                                                                                                                                                   |
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |  |                                                                                                                                                                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wyniki prostych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych</li> </ul>                                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość liczbową prostych wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomian – proste przykłady</li> </ul>                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych – proste przykłady</li> </ul>                                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych</li> </ul>                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami procentowymi</li> </ul>                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje zależności przedstawione słownie lub na rysunku w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych</li> </ul>                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</li> </ul>            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu)</li> </ul> |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami procentowymi</li> </ul>                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje rozwiązania typowych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania przedstawione w postaci rysunku lub opisane słownie z zastosowaniem mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian</li> </ul>                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość liczbową złożonych wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                                                  |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, które mają jedno rozwiązanie, nieskończenie wiele rozwiązań albo nie mają rozwiązania</li> </ul>           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzory o złożonej strukturze, aby wyznaczyć zadaną wielkość</li> </ul>                                                                                    |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje rozwiązania złożonych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podnosi dwumian do kwadratu</li> </ul>                                                                                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania, które wymagają wielu przekształceń, aby je doprowadzić do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</li> </ul>                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami dotyczącymi punktów procentowych</li> </ul>            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odkrywa reguły opisane słownie i przedstawia je w postaci wyrażeń algebraicznych</li> </ul>                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala reguły: mnożenia jednomianu przez sumę algebraiczną oraz mnożenia dwóch sum algebraicznych</li> </ul>                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odkrywa wzory skróconego mnożenia na kwadrat sumy i różnicy dwóch liczb oraz na różnicę kwadratów dwóch liczb</li> </ul>                                              |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje rachunek algebraiczny do rozwiązywania zadań na dowodzenie</li> </ul>                                                                                         |

|         |   |   |   |   |  | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|---|---|---|---|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień |   |   |   |   |  | Dział programowy: Bryły<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje graniastosłupy proste, prawidłowe i pochyle</li> </ul>                                                                                                                                                                      |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podstawowe elementy graniastosłupów (np. krawędzie, wysokość, wysokości ścian bocznych, przekątne)</li> </ul>                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych i prawidłowych – proste przypadki</li> </ul>                                                                                                                             |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wśród różnych brył wyróżnia ostrosłupy i podaje przykłady takich brył np. w architekturze, otoczeniu</li> </ul>                                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podstawowe elementy ostrosłupów (np. krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość bryły, wysokości ścian bocznych)</li> </ul>                                                                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole powierzchni i objętość ostrosłupów prawidłowych oraz takich, które nie są prawidłowe – proste przypadki</li> </ul>                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżnia bryły obrotowe wśród innych brył</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył</li> </ul>                                                                                                                      |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje oś obrotu bryły obrotowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór na długość przekątnej sześcianu</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy różnych ostrosłupów</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje siatki ostrosłupów</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem własności graniastosłupów i ostrosłupów oraz brył obrotowych takich jak walec, stożek i kula</li> </ul>                                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza na modelu podstawowe przekroje: graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych</li> </ul>                                                                                                                                     |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>                                                                                      |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w ostrosłupach i graniastosłupach</li> </ul>                                                                                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza na rysunkach graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych ich przekroje oraz rozwiązuje zadania dotyczące tych przekrojów</li> </ul>                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje podstawowe przekroje brył w rzeczywistych wymiarach</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów</li> </ul>                                                                                     |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza liczbę przekątnych dowolnego graniastosłupa</li> </ul>                                                                                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na długość przekątnej sześcianu</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje graniastosłupy i ostrosłupy oraz ich siatki</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje walce, stożki i kule</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przekroje osiowe i poprzeczne brył obrotowych</li> </ul>                                                                                                                                                                      |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych <math>45^\circ</math>, <math>45^\circ</math> oraz <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math> do obliczania długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach</li> </ul> |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje własności graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych w nietypowych zadaniach</li> </ul>                                                                                                                               |

**Zakres wymagań edukacyjnych z matematyki w klasie 8 na rok szkolny obejmuje wymagania wynikające z działów programowych realizowanych w I okresie :**

- 1.Potegi i pierwiastki**
- 2. Własności figur płaskich**
- 3. Rachunek algebraiczny i równania**
- 4.Bryły**

**oraz wymagania edukacyjne wynikające z realizacji wiadomości i umiejętności w II okresie zawartych w działach :**

- 5.Rachunek prawdopodobieństwa**
- 6.Elementy statystyki opisowej**
- 7.Okrąg, koło i pierścień kołowy**
- 8.Symetria**
- 9.Kombinatoryka i i rachunek prawdopodobieństwa.**

| Stopień |   |   |   |   | Dział programowy: Okrąg, koło i pierścień kołowy<br>Uczeń:                                                                     |
|---------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |                                                                                                                                |
|         |   |   |   |   | • oblicza długość okręgu i pole koła o danym promieniu lub danej średnicy, korzystając ze wzorów                               |
|         |   |   |   |   | • oblicza pole pierścienia kołowego o danych promieniach lub średnicach obu okręgów tworzących pierścień, korzystając ze wzoru |
|         |   |   |   |   | • oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu – proste przypadki                                               |
|         |   |   |   |   | • oblicza promień lub średnicę koła o danym polu – proste przypadki                                                            |
|         |   |   |   |   | • rozwiązuje proste zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła                        |
|         |   |   |   |   | • rozwiązuje proste zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania pola pierścienia kołowego                          |
|         |   |   |   |   | • podaje, jak wyprowadzić wzór na długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy                                          |
|         |   |   |   |   | • przekształca wzór na długość okręgu, aby obliczyć promień lub średnicę okręgu                                                |
|         |   |   |   |   | • wyprowadza wzór na pole koła o danym promieniu lub danej średnicy                                                            |
|         |   |   |   |   | • przekształca wzór na pole koła, aby obliczyć promień lub średnicę koła                                                       |
|         |   |   |   |   | • wyprowadza wzór na pole pierścienia kołowego                                                                                 |
|         |   |   |   |   | • rozwiązuje złożone zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła                       |
|         |   |   |   |   | • rozwiązuje złożone zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania pola pierścienia kołowego                         |
|         |   |   |   |   | • rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem obliczania długości okręgu, pola koła i pola pierścienia kołowego     |

|         |   |   |   |   |  | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|---|---|---|---|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień |   |   |   |   |  | Dział programowy: Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza, ile jest obiektów o danej własności dogodną dla siebie metodą w prostych przypadkach, np. ile jest: liczb naturalnych dwucyfrowych, trzycyfrowych, dzielników dwucyfrowej liczby naturalnej, dwucyfrowych liczb pierwszych (złożonych)</li> </ul>     |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające np. na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul i zapisuje ich wyniki w dogodny dla siebie sposób</li> </ul>                      |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje zdarzenia pewne i niemożliwe w doświadczeniach losowych polegających na jednokrotnym rzucie monetą, sześcienną kostką do gry, kostką wielościenną lub na jednokrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul</li> </ul>                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających pewnemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych opisanych wyżej, a także wypisuje te zdarzenia w dogodny dla siebie sposób</li> </ul>                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych polegających na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul</li> </ul>                                                     |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki prostych doświadczeń losowych polegających np. na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul</li> </ul>                                                                |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki doświadczeń losowych przedstawionych w postaci drzewa</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na liczbę kolejnych elementów skończonych zbiorów liczbowych i stosuje go do rozwiązywania zadań</li> </ul>                                                                                                                                    |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza, ile jest liczb o danej własności dogodną dla siebie metodą – trudniejsze przypadki, np. liczbę reszt z dzielenia dowolnej liczby naturalnej przez daną liczbę jednocyfrową</li> </ul>                                                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia wyniki doświadczenia losowego różnymi sposobami, np. za pomocą tabeli liczebności, tabeli częstości, diagramów słupkowych, kołowych procentowych</li> </ul>                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia wyniki doświadczenia losowego za pomocą drzewa</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje liczbę zdarzeń sprzyjających pewnemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych polegających na rzucie innymi kostkami niż sześcienna kostka do gry, a także wypisuje te zdarzenia</li> </ul>                                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje, jaką minimalną i jaką maksymalną wartość może mieć prawdopodobieństwo zdarzenia w dowolnym doświadczeniu losowym</li> </ul>                                                                                                                            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych polegających na rzucie innymi kostkami niż sześcienna kostka do gry</li> </ul>                                                                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje problemy, wykorzystując pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza, ile jest liczb <math>x</math> spełniających warunki: <math>a \leq x \leq b</math>, <math>a &lt; x &lt; b</math>, <math>a \leq x &lt; b</math>, <math>a &lt; x \leq b</math>, gdzie <math>a</math> i <math>b</math> są liczbami całkowitymi</li> </ul> |

|         |   |   |   |   |  | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                        |
|---------|---|---|---|---|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień |   |   |   |   |  | Dział programowy: Symetrie<br>Uczeń:                                                                                                                                                                  |
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |  |                                                                                                                                                                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta</li> </ul>                                                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>                                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na rysunku osie symetrii figur osiowosymetrycznych i środek symetrii figur środkowosymetrycznych</li> </ul>                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i stosuje w prostych zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta</li> </ul>                                                 |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danych: osi symetrii figury i części figury</li> </ul>                                                    |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełnia figurę do figury środkowosymetrycznej przy danych: środka symetrii figury i części figury</li> </ul>                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje figurę (np. punkt, odcinek, okrąg) symetryczną do danej względem prostej</li> </ul>                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje figurę (np. punkt, odcinek, okrąg) symetryczną do danej względem punktu</li> </ul>                                                                    |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta</li> </ul>                                                                                                   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem osi układu współrzędnych</li> </ul>                                                            |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem początku układu współrzędnych</li> </ul>                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje figurę (np. trójkąt, trapez) symetryczną do danej względem prostej</li> </ul>                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje figurę (np. trójkąt, trapez) symetryczną do danej względem punktu</li> </ul>                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem osi i względem punktu</li> </ul>                                                                     |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w złożonych zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta</li> </ul>                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje liczbę osi symetrii figur osiowosymetrycznych i zaznacza te osie na rysunku</li> </ul>                                                              |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje środek symetrii figury lub uzasadnia jego brak</li> </ul>                                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicje symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta</li> </ul>                                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem własności symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta oraz figur osiowo- i środkowosymetrycznych</li> </ul> |

|         |   |   |   |   |  | Opis osiągnięć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|---|---|---|---|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stopień |   |   |   |   |  | Dział programowy: Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa<br>Uczeń:                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6       | 5 | 4 | 3 | 2 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje regułę mnożenia do zliczania elementów zbiorów o określonych własnościach – proste przypadki</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje regułę dodawania i mnożenia do zliczania elementów zbiorów w sytuacjach wymagających rozważenia kilku przypadków – typowe zadania</li> </ul>                                                                                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających pewnemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo dwukrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bez zwracania</li> </ul>                                               |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje zdarzenia elementarne w powyższych doświadczeniach losowych w dogodny dla siebie sposób</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje, czy można uzyskać wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu, oraz rozpoznaje zdarzenia pewne i niemożliwe – w doświadczeniach losowych polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo dwukrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bez zwracania</li> </ul>   |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach, polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo losowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania – proste przypadki</li> </ul>                                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia w postaci drzewa wyniki doświadczeń losowych polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo dwukrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bez zwracania</li> </ul>                                                                                       |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo losowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania w typowych zadaniach</li> </ul>                                                                                          |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje regułę dodawania i mnożenia do zliczania elementów zbiorów w sytuacjach wymagających rozważenia kilku przypadków – złożone zadania</li> </ul>                                                                                                                                        |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo losowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania w złożonych zadaniach</li> </ul>                                                                                         |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na losowaniu trzech elementów ze zwracaniem lub bez zwracania w nietypowych zadaniach</li> </ul>                                                                                                                           |
|         |   |   |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem reguł mnożenia i dodawania oraz obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo dwukrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bez zwracania</li> </ul> |