

# Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne

## Klasa 8

Katalog wymagań jest dostosowany do podręcznika będącego elementem obudowy programu nauczania *Matematyka wokół nas*. Materiał ten może ułatwić nauczycielowi planowanie i realizację procesu dydaktycznego oraz diagnozowanie postępów uczniów.

### POZIOMY WYMAGAŃ

Oczekiwane osiągnięcia uczniów w wyniku realizacji programu *Matematyka wokół nas* to wymagania programowe. Wydzielone zostały następujące poziomy wymagań 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 wymagań 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.	$K \cup P \cup R \cup D \cup W$

						Opis osiągnięć
						CZĘŚĆ PIERWSZA
Stopień						Dział programowy: Potęgi i pierwiastki
6	5	4	3	2	Uczeń:	
					<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 potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim</li> <li>• stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tym samym wykładniku całkowitym dodatnim</li> <li>• stosuje regułę mnożenia lub dzielenia potęg o tej samej podstawie i wykładniku całkowitym dodatnim</li> <li>• stosuje regułę potęgowania potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich</li> <li>• stosuje notację wykładniczą do przedstawiania bardzo dużych i małych liczb</li> <li>• przekształca proste wyrażenia algebraiczne, np. z jedną zmienną, z zastosowaniem reguł potęgowania o wykładniku całkowitym dodatnim</li> <li>• oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych</li> <li>• stosuje regułę mnożenia lub dzielenia dwóch pierwiastków drugiego lub trzeciego stopnia</li> <li>• rozkłada całkowitą liczbę podpierwiastkową w pierwiastkach kwadratowych i sześciennych na dwa czynniki takie, aby jeden czynnik był odpowiednio kwadratem lub sześcianiem liczby całkowitej</li> <li>• wyciąga czynnik naturalny przed znak pierwiastka i włącza czynnik naturalny pod znak pierwiastka</li> <li>• określa przybliżoną wartość liczby przedstawionej za pomocą pierwiastka drugiego lub trzeciego stopnia</li> <li>• wykorzystuje kalkulator do potęgowania i pierwiastkowania</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>• przedstawia potęgę o wykładniku naturalnym w postaci iloczynu potęg lub ilorazu potęg, lub w postaci potęgi potęgi</li> <li>• wyraża za pomocą notacji wykładniczej o wykładniku całkowitym podstawowe jednostki miar</li> <li>• wskazuje liczbę najmniejszą i największą w zbiorze liczb zawierającym potęgi o wykładniku naturalnym</li> <li>• wyciąga czynnik liczbowy przed znak pierwiastka i włącza czynnik liczbowy pod znak pierwiastka</li> <li>• oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu oraz przedstawia pierwiastek w postaci iloczynu lub ilorazu pierwiastków</li> <li>• wskazuje liczbę najmniejszą i największą w zbiorze liczb zawierającym pierwiastki</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje własnymi słowami definicje: potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim, pierwiastka kwadratowego i sześciennego</li> <li>• stosuje łącznie wszystkie twierdzenia dotyczące potęgowania o wykładniku naturalnym do obliczania wartości złożonych wyrażeń</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem notacji wykładniczej wyrażającej bardzo duże i bardzo małe liczby</li> <li>• szacuje wartości wyrażeń zawierających potęgi o wykładniku naturalnym oraz pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia</li> <li>• porównuje wartości potęg lub pierwiastków</li> <li>• porządkuje, np. w ciąg rosnący, zbiór potęg o wykładniku naturalnym i pierwiastków</li> </ul>	

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 potęgę 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 Uczeń:
6	5	4	3	2		
						<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich nazwy</li> <li>• stosuje wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego w prostych zadaniach</li> <li>• stosuje wzory na obliczanie pól kwadratu, trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego w prostych zadaniach</li> <li>• rozpoznaje wielokąty wypukłe i wklęsłe</li> <li>• oblicza pola wielokątów metodą podziału na mniejsze wielokąty lub uzupełniania do większych wielokątów</li> <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> <li>• oblicza miarę kąta pięciokąta i sześciokąta foremnego</li> <li>• wyznacza osie symetrii trójkąta, czworokąta, pięciokąta i sześciokąta foremnego</li> <li>• wyznacza przekątne czworokąta, pięciokąta i sześciokąta foremnego</li> <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> <li>• oblicza miarę kąta dowolnego wielokąta foremnego</li> <li>• podaje liczbę osi symetrii dowolnego wielokąta foremnego</li> <li>• stosuje wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta do rozwiązywania złożonych zadań</li> <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> <li>• wyprowadza wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i dłuższej przekątnej sześciokąta foremnego oraz wysokości trójkąta równobocznego</li> <li>• wyprowadza wzory na obliczanie pola trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności różnych wielokątów wypukłych i wklęsłych</li> <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 Uczeń:
6	5	4	3	2		
						• zapisuje wyniki prostych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych
						• oblicza wartość liczbową prostych wyrażeń algebraicznych
						• mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomian – proste przykłady
						• mnoży dwumian przez dwumian, dokonując redukcji wyrazów podobnych – proste przykłady
						• rozwiązuje proste równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych
						• rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami procentowymi
						• zapisuje zależności przedstawione słownie lub na rysunku w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych
						• rozwiązuje równania, które po prostych przekształceniach wyrażeń algebraicznych sprowadzają się do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
						• przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu)
						• rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami procentowymi
						• zapisuje rozwiązania typowych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych
						• rozwiązuje zadania przedstawione w postaci rysunku lub opisane słownie z zastosowaniem mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian
						• oblicza wartość liczbową złożonych wyrażeń algebraicznych
						• rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, które mają jedno rozwiązanie, nieskończenie wiele rozwiązań albo nie mają rozwiązania
						• przekształca wzory o złożonej strukturze, aby wyznaczyć zadaną wielkość
						• zapisuje rozwiązania złożonych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych
						• podnosi dwumian do kwadratu
						• rozwiązuje równania, które wymagają wielu przekształceń, aby je doprowadzić do równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
						• rozwiązuje złożone zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniami dotyczącymi punktów procentowych
						• odkrywa reguły opisane słownie i przedstawia je w postaci wyrażeń algebraicznych
• ustala reguły: mnożenia jednomianu przez sumę algebraiczną oraz mnożenia dwóch sum algebraicznych						
• odkrywa wzory skróconego mnożenia na kwadrat sumy i różnicy dwóch liczb oraz na różnicę kwadratów dwóch liczb						
• stosuje rachunek algebraiczny do rozwiązywania zadań na dowodzenie						

						Opis osiągnięć
Stopień						Dział programowy: Bryły Uczeń:
6	5	4	3	2		
						<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje graniastosłupy proste, prawidłowe i pochyłe</li> <li>• wskazuje podstawowe elementy graniastosłupów (np. krawędzie, wysokość, wysokości ścian bocznych, przekątne)</li> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych i prawidłowych – proste przypadki</li> <li>• wśród różnych brył wyróżnia ostrosłupy i podaje przykłady takich brył np. w architekturze, otoczeniu</li> <li>• rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe</li> <li>• wskazuje podstawowe elementy ostrosłupów (np. krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość bryły, wysokości ścian bocznych)</li> <li>• oblicza pole powierzchni i objętość ostrosłupów prawidłowych oraz takich, które nie są prawidłowe – proste przypadki</li> <li>• wyróżnia bryły obrotowe wśród innych brył</li> <li>• rozpoznaje walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył</li> <li>• wskazuje oś obrotu bryły obrotowej</li> </ul>
						<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzór na długość przekątnej sześcianu</li> <li>• podaje nazwy różnych ostrosłupów</li> <li>• rozpoznaje siatki ostrosłupów</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem własności graniastosłupów i ostrosłupów oraz brył obrotowych takich jak walec, stożek i kula</li> <li>• wyznacza na modelu podstawowe przekroje: graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów</li> <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> <li>• rysuje podstawowe przekroje brył w rzeczywistych wymiarach</li> <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> <li>• wyprowadza wzór na długość przekątnej sześcianu</li> <li>• rysuje graniastosłupy i ostrosłupy oraz ich siatki</li> <li>• rysuje walce, stożki i kule</li> <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>

						Opis osiągnięć
Stopień						Dział programowy: Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa 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> <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> <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> <li>• znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających pewnemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych opisanych wyżej, a także wypisuje te zdarzenia w dogodny dla siebie sposób</li> <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> <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> <li>• analizuje wyniki doświadczeń losowych przedstawionych w postaci drzewa</li> <li>• wyprowadza wzór na liczbę kolejnych elementów skończonych zbiorów liczbowych i stosuje go do rozwiązywania zadań</li> <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> <li>• przedstawia wyniki doświadczenia losowego różnymi sposobami, np. za pomocą tabeli liczebności, tabeli częstości, diagramów słupkowych, kołowych procentowych</li> <li>• przedstawia wyniki doświadczenia losowego za pomocą drzewa</li> <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> <li>• podaje, jaką minimalną i jaką maksymalną wartość może mieć prawdopodobieństwo zdarzenia w dowolnym doświadczeniu losowym</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych polegających na rzucie innymi kostkami niż sześcienna kostka do gry</li> <li>• rozwiązuje problemy, wykorzystując pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego</li> <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
						CZĘŚĆ TRZECIA
Stopień					Dział programowy: Okrąg, koło i pierścień kołowy	
6	5	4	3	2	Uczeń:	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza długość okręgu i pole koła o danym promieniu lub danej średnicy, korzystając ze wzorów</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole pierścienia kołowego o danych promieniach lub średnicach obu okręgów tworzących pierścień, korzystając ze wzoru</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza promień lub średnicę okręgu o danej długości okręgu – proste przypadki</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza promień lub średnicę koła o danym polu – proste przypadki</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania pola pierścienia kołowego</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje, jak wyprowadzić wzór na długość okręgu o danym promieniu lub danej średnicy</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór na długość okręgu, aby obliczyć promień lub średnicę okręgu</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na pole koła o danym promieniu lub danej średnicy</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór na pole koła, aby obliczyć promień lub średnicę koła</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór na pole pierścienia kołowego</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania długości okręgu i pola koła</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania o treści praktycznej z zastosowaniem obliczania pola pierścienia kołowego</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem obliczania długości okręgu, pola koła i pola pierścienia kołowego</li> </ul>	



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

						Opis osiągnięć
Stopień						Dział programowy: <b>Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa</b> 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>