**WYMAGANIA PROGRAMOWE KLASA VIII PSP**

**Dział**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Poziom wymagań** | **konieczne (K),**  |  **podstawowe (P),** | **rozszerzające (R),** |  **dopełniające (D),** | **wykraczające (W)** |
| **STOPIEŃ** |
| **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **CZĘŚĆ PIERWSZA** |
| **Dział programowy: Potęgi i pierwiastki** |
| • oblicza wartości potęg o wykładniku całkowitym dodatnim i całkowitej podstawie | **+** |  |  |  |  |
| • oblicza wartość dwuargumentowego wyrażenia arytmetycznego zawierającego potęgi o wykładniku całkowitymdodatnim | **+** |  |  |  |  |
| • 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 wykładnikucałkowitym dodatnim | **+** |  |  |  |  |
| • oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianamiliczb 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, abyjeden 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 wartościprostego 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 złożonychwyrażeń | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • 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 | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • stosuje łącznie wszystkie twierdzenia dotyczące potęgowania i pierwiastkowania do obliczania wartości złożonychwyrażeń | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • usuwa niewymierność z mianownika ułamka | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, np. zadania na dowodzenie z zastosowaniem potęg o wykładnikunaturalnym i pierwiastków | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • zapisuje wszystkie wzory z rozdziału *Potęgi i pierwiastki* oraz opisuje je poprawnym językiem matematycznym | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| • oszacowuje bez użycia kalkulatora wartości złożonych wyrażeń zawierających działania na potęgach o wykładnikunaturalnym oraz pierwiastkach | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| • rozwiązuje zadania-problemy, np. dotyczące badania podzielności liczb podanych w postaci wyrażenia zawierającegopotęgi o wykładniku naturalnym | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| • rozwiązuje równania, w których niewiadoma jest liczbą podpierwiastkową lub czynnikiem przed pierwiastkiem,lub wykładnikiem potęgi | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **Dział programowy: Własności figur płaskich** |
| • rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich nazwy | **+** |  |  |  |  |
| • stosuje wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego w prostych zadaniach | **+** |  |  |  |  |
| • stosuje wzory na obliczanie pól kwadratu, trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego w prostych zadaniach | **+** |  |  |  |  |
| • rozpoznaje wielokąty wypukłe i wklęsłe | **+** |  |  |  |  |
| • oblicza pola wielokątów metodą podziału na mniejsze wielokąty lub uzupełniania do większych wielokątów | **+** |  |  |  |  |
| • dla danych dwóch punktów kratowych stosuje regułę wyznaczania innych punktów kratowych należących do prostejprzechodzącej przez te punkty | **+** |  |  |  |  |
| • stosuje własności wielokątów foremnych do rozwiązywania nieskomplikowanych zadań | **+** | **+** |  |  |  |
| • oblicza miarę kąta pięciokąta i sześciokąta foremnego | **+** | **+** |  |  |  |
| • wyznacza osie symetrii trójkąta, czworokąta, pięciokąta i sześciokąta foremnego | **+** | **+** |  |  |  |
| • wyznacza przekątne czworokąta, pięciokąta i sześciokąta foremnego | **+** | **+** |  |  |  |
| • stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych 45°, 45° oraz 30°, 60° do rozwiązywania nieskomplikowanych zadań | **+** | **+** |  |  |  |
| • podaje własnymi słowami definicje wielokątów: foremnych, wypukłych i wklęsłych | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • oblicza miarę kąta dowolnego wielokąta foremnego |  |  |  |  |  |
| • podaje liczbę osi symetrii dowolnego wielokąta foremnego | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • stosuje wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta do rozwiązywania złożonych zadań | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • stosuje zależności między długościami boków w trójkątach prostokątnych o kątach ostrych 45°, 45° oraz 30°, 60°do rozwiązywania złożonych zadań | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • podaje liczbę przekątnych dowolnego wielokąta foremnego | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • wyprowadza wzory na obliczanie długości przekątnej kwadratu i dłuższej przekątnej sześciokąta foremnego orazwysokości trójkąta równobocznego | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • wyprowadza wzory na obliczanie pola trójkąta równobocznego i sześciokąta foremnego | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem własności różnych wielokątów wypukłych i wklęsłych | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • wyznacza współrzędne kolejnych współliniowych punktów kratowych w układzie współrzędnych | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rozpoznaje, kiedy zastosowanie reguły otrzymywania współliniowych punktów kratowych daje kolejne punkty, a kiedy nie | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **Dział programowy: Rachunek algebraiczny i równania** |
| • 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 obliczeniamiprocentowymi | **+** |  |  |  |  |
| • 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 pierwszegostopnia 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 obliczeniamiprocentowymi | **+** | **+** |  |  |  |
| • zapisuje rozwiązania typowych zadań tekstowych w postaci wyrażeń algebraicznych | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rozwiązuje zadania przedstawione w postaci rysunku lub opisane słownie z zastosowaniem mnożenia sumy algebraicznejprzez jednomian | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • oblicza wartość liczbową złożonych wyrażeń algebraicznych | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, które mają jedno rozwiązanie, nieskończenie wielerozwiązań 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 jednąniewiadomą | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rozwiązuje złożone zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, np. z obliczeniamidotyczącymi 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 | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **Dział programowy: Bryły** |
| • rozpoznaje graniastosłupy proste, prawidłowe i pochyłe | **+** |  |  |  |  |
| • wskazuje podstawowe elementy graniastosłupów (np. krawędzie, wysokość, wysokości ścian bocznych, przekątne) | **+** |  |  |  |  |
| • oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów prostych i prawidłowych – proste przypadki | **+** |  |  |  |  |
| • wśród różnych brył wyróżnia ostrosłupy i podaje przykłady takich brył np. w architekturze, otoczeniu | **+** |  |  |  |  |
| • rozpoznaje ostrosłupy prawidłowe | **+** |  |  |  |  |
| • wskazuje podstawowe elementy ostrosłupów (np. krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość bryły, wysokościścian bocznych) | **+** |  |  |  |  |
| • oblicza pole powierzchni i objętość ostrosłupów prawidłowych oraz takich, które nie są prawidłowe – proste przypadki | **+** |  |  |  |  |
| • wyróżnia bryły obrotowe wśród innych brył | **+** |  |  |  |  |
| • rozpoznaje walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył | **+** |  |  |  |  |
| • wskazuje oś obrotu bryły obrotowej | **+** |  |  |  |  |
| • stosuje wzór na długość przekątnej sześcianu | **+** | **+** |  |  |  |
| • podaje nazwy różnych ostrosłupów | **+** | **+** |  |  |  |
| • rozpoznaje siatki ostrosłupów | **+** | **+** |  |  |  |
| • rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem własności graniastosłupów i ostrosłupów oraz bryłobrotowych takich jak walec, stożek i kula | **+** | **+** |  |  |  |
| • wyznacza na modelu podstawowe przekroje: graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych | **+** | **+** |  |  |  |
| • rozwiązuje typowe zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętościgraniastosłupów i ostrosłupów | **+** | **+** |  |  |  |
| • wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w ostrosłupach i graniastosłupach | **+** | **+** |  |  |  |
| • zaznacza na rysunkach graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych ich przekroje oraz rozwiązuje zadania dotyczącetych przekrojów | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rysuje podstawowe przekroje brył w rzeczywistych wymiarach | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rozwiązuje złożone zadania o tematyce praktycznej z zastosowaniem obliczania pola powierzchni i objętościgraniastosłupów i ostrosłupów | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • wyznacza liczbę przekątnych dowolnego graniastosłupa | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • wyprowadza wzór na długość przekątnej sześcianu | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rysuje graniastosłupy i ostrosłupy oraz ich siatki | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rysuje walce, stożki i kule | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • wskazuje przekroje osiowe i poprzeczne brył obrotowych | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • stosuje własności trójkątów prostokątnych o kątach ostrych 45°, 45° oraz 30°, 60° do obliczania długości odcinkóww graniastosłupach i ostrosłupach | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • wykorzystuje własności graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych w nietypowych zadaniach | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **Dział programowy: Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa** |
| • oblicza, ile jest obiektów o danej własności dogodną dla siebie metodą w prostych przypadkach, np. ile jest: liczbnaturalnych dwucyfrowych, trzycyfrowych, dzielników dwucyfrowej liczby naturalnej, dwucyfrowych liczb pierwszych(złożonych) | **+** |  |  |  |  |
| • przeprowadza proste doświadczenia losowe polegające np. na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry, rzuciekostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu ku i zapisuje ich wyniki w dogodny dla siebie sposób | **+** |  |  |  |  |
| • 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 | **+** |  |  |  |  |
| • znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających pewnemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych opisanych wyżej,a także wypisuje te zdarzenia w dogodny dla siebie sposób | **+** |  |  |  |  |
| • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych polegających na rzucie monetą, rzucie sześciennąkostką do gry, rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul | **+** |  |  |  |  |
| • analizuje wyniki prostych doświadczeń losowych polegających np. na rzucie monetą, rzucie sześcienną kostką do gry,rzucie kostką wielościenną lub losowaniu kuli spośród zestawu kul | **+** | **+** |  |  |  |
| • analizuje wyniki doświadczeń losowych przedstawionych w postaci drzewa | **+** | **+** |  |  |  |
| • wyprowadza wzór na liczbę kolejnych elementów skończonych zbiorów liczbowych i stosuje go do rozwiązywania zadań | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • oblicza, ile jest liczb o danej własności dogodną dla siebie metodą – trudniejsze przypadki, np. liczbę reszt z dzieleniadowolnej liczby naturalnej przez daną liczbę jednocyfrową | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • przedstawia wyniki doświadczenia losowego różnymi sposobami, np. za pomocą tabeli liczebności, tabeli częstości,diagramów słupkowych, kołowych procentowych | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • przedstawia wyniki doświadczenia losowego za pomocą drzewa | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • podaje, jaką minimalną i jaką maksymalną wartość może mieć prawdopodobieństwo zdarzenia w dowolnymdoświadczeniu losowym | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych polegających na rzucie innymi kostkami niższeścienna kostka do gry | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • rozwiązuje problemy, wykorzystując pojęcie prawdopodobieństwa zdarzenia losowego | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • oblicza, ile jest liczb *x* spełniających warunki: *a* < *x* < *b*, *a* < *x* < *b*, *a* <*x* < *b*, *a*< *x <* *b*, gdzie *a* i *b* są liczbami całkowitymi | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **CZĘŚĆ TRZECIA** |
| **Dział programowy: Okrąg, koło i pierścień kołowy** |
| • 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 pomieniu 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 pierścieniakołowego | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **Dział programowy: Symetrie** |
| • rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta | **+** |  |  |  |  |
| • rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne | **+** |  |  |  |  |
| • wskazuje na rysunku osie symetrii figur osiowosymetrycznych i środek symetrii figur środkowosymetrycznych | **+** |  |  |  |  |
| • podaje i stosuje w prostych zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta | **+** | **+** |  |  |  |
| • uzupełnia figurę do figury osiowosymetrycznej przy danych: osi symetrii figury i części figury | **+** | **+** |  |  |  |
| • uzupełnia figurę do figury środkowosymetrycznej przy danych: środku symetrii figury i części figury | **+** | **+** |  |  |  |
| • rysuje figurę (np. punkt, odcinek, okrąg) symetryczną do danej względem prostej | **+** | **+** |  |  |  |
| • rysuje figurę (np. punkt, odcinek, okrąg) symetryczną do danej względem punktu | **+** | **+** |  |  |  |
| • konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem osi układu współrzędnych | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • wyznacza współrzędne punktów symetrycznych do danych względem początku układu współrzędnych | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rysuje figurę (np. trójkąt, trapez) symetryczną do danej względem prostej | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rysuje figurę (np. trójkąt, trapez) symetryczną do danej względem punktu | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • rysuje na papierze w kratkę figury symetryczne względem osi i względem punktu | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • stosuje w złożonych zadaniach podstawowe własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • znajduje liczbę osi symetrii figur osiowosymetrycznych i zaznacza te osie na rysunku | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • znajduje środek symetrii figury lub uzasadnia jego brak | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • podaje definicje symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| • rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem własności symetralnej odcinka, dwusiecznej kąta oraz figurosiowo- i środkowosymetrycznych | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| **Dział programowy: Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa** |
| • stosuje regułę mnożenia do zliczania elementów zbiorów o określonych własnościach – proste przypadki | **+** |  |  |  |  |
| • stosuje regułę dodawania i mnożenia do zliczania elementów zbiorów w sytuacjach wymagających rozważenia kilkuprzypadków – typowe zadania | **+** |  |  |  |  |
| • znajduje liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających pewnemu zdarzeniu w doświadczeniach losowych polegającychna dwukrotnym rzucie kostką do gry albo dwukrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bezzwracania | **+** |  |  |  |  |
| • zapisuje zdarzenia elementarne w powyższych doświadczeń losowych w dogodny dla siebie sposób | **+** |  |  |  |  |
| • 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 spośródzestawu kul ze zwracaniem lub bez zwracania | **+** | **+** |  |  |  |
| • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach, polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albolosowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania – proste przypadki | **+** | **+** |  |  |  |
| • przedstawia w postaci drzewa wyniki doświadczeń losowych polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albodwukrotnym losowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bez zwracania | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albolosowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania w typowych zadaniach | **+** | **+** | **+** |  |  |
| • stosuje regułę dodawania i mnożenia do zliczania elementów zbiorów w sytuacjach wymagających rozważenia kilkuprzypadków – złożone zadania | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albolosowaniu dwóch elementów ze zwracaniem lub bez zwracania w złożonych zadaniach | **+** | **+** | **+** | **+** |  |
| • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na losowaniu trzech elementów ze zwracaniemlub bez zwracania w nietypowych zadaniachzwracania | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |
| • rozwiązuje nietypowe zadania, problemy z zastosowaniem reguł mnożenia i dodawania oraz obliczaniaprawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach polegających na dwukrotnym rzucie kostką do gry albo dwukrotnymlosowaniu kuli spośród zestawu kul ze zwracaniem lub bez | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |