

## Wymagania edukacyjne z matematyki Klasa III – zakres rozszerzony

Program nauczania zgodny z:

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

| <i>Treści nauczania</i>      | <i>Dopuszczający</i>   | <i>Dostateczny</i>   | <i>Dobry</i>  | <i>Bardzo dobry</i>   | <i>Celujący</i>  |
|------------------------------|--|--|---|---|--|
| <i>Funkcja potęgowa</i>      | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wypowiada i stosuje twierdzenia o potęgach</li> <li>- sporządza wykresy funkcji potęgowej o dowolnym wykładniku;</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności potęgowe</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności potęgowe</li> </ul>  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności potęgowe, stosując podstawienia.</li> </ul>   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności potęgowe.</li> </ul> | <p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrzsląg Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</i></p> |
| <i>Funkcja wykładnicza</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia własności i sporządza wykres funkcji wykładniczej</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres funkcji której wykres jest przekształceniem wykresu funkcji wykładniczej przez translację, powinowactwo prostokątne, symetrię lub symetrię częściową oraz złożeniem powyższych przekształceń;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności wykładnicze</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności wykładnicze;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności wykładnicze</li> </ul>                    |  |
| <i>Funkcja logarytmiczna</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia własności i sporządza wykres funkcji logarytmicznej;</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres funkcji której wykres jest przekształceniem wykresu funkcji logarytmicznej przez translację, powinowactwo prostokątne, symetrię lub symetrię częściową oraz złożeniem powyższych przekształceń;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności logarytmiczne;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji logarytmicznej</li> <li>- wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej, takie jak monotoniczność i różnowartościowość przy rozwiązywaniu zadań;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji logarytmicznej;</li> </ul>             |  |

|  |   |   |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|
| <p><i>Równanie prostej na płaszczyźnie</i></p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje równanie ogólne i kierunkowe prostej; określa, jaką rolę pełnią współczynniki tych równań;</li> <li>- wyznacza równanie prostej, przechodzącej przez dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);</li> <li>- bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;</li> <li>- podaje wzory na współrzędne środka odcinka o danych końcach, odległość dwóch danych punktów na płaszczyźnie, odległość danego punktu od danej prostej;</li> <li>- wykorzystuje znaczenie współczynników równania kierunkowego prostej przy rozwiązywaniu zadań.</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;</li> <li>- wykorzystuje znaczenie współczynników równania ogólnego prostej przy rozwiązywaniu zadań;</li> <li>- rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania złożone dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie;</li> <li>- zapisuje i stosuje do rozwiązania zadania równanie parametryczne prostej;</li> </ul> |  |
| <p><i>Prosta i okrąg na płaszczyźnie</i></p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu;</li> <li>- bada wzajemne położenie prostej i okręgu;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania złożone dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</li> </ul>  |  |
| <p><i>Wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</li> <li>- stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</li> </ul>  |  |

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
| <p>Zadania optymalizacyjne</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</li> </ul> |  |
| <p>Proste i płaszczyzny w przestrzeni</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa położenie dwóch prostych w przestrzeni;</li> <li>- określa położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni;</li> <li>- określa położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni;</li> <li>- definiuje odległość punktu oraz prostej od płaszczyzny;</li> <li>- definiuje prostą równoległą i prostopadłą do płaszczyzny.</li> <li>- podaje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>- ilustruje i wyznacza kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną w figurach przestrzennych;</li> <li>- ilustruje i wyznacza kąt dwuścienny, kąt liniowy kąta dwuściennego w figurach przestrzennych;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje rzut prostokątny na płaszczyznę;</li> <li>- definiuje kąt pomiędzy prostą a płaszczyzną;</li> <li>- definiuje kąt dwuścienny i kąt liniowy kąta dwuściennego;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia twierdzenie o trzech prostych prostopadłych;</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</li> </ul>   |  |
| <p>Graniastoslupy i ostrosłupy; bryły obrotowe</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje graniastosłup, graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź boczna, krawędź</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> <li>- udowadnia, że wielościanów foremnych jest co najwyżej pięć;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> <li>- definiuje wielościany dualne;</li> <li>- wskazuje pary wielościanów</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> </ul>   |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | <p>podstawy, wysokość, wierzchołek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje ostrosłup, ostrosłup prosty, ostrosłup prawidłowy oraz pojęcia z nim związane: podstawa, ściana boczna, krawędź boczna, krawędź podstawy, wysokość, spodek wysokości, wierzchołek.</li> <li>- lokalizuje spodek wysokości ostrosłupa w bryłach o zadanych własnościach.</li> <li>- definiuje wielościan foremny; rozróżnia i charakteryzuje rodzaje wielościanów foremnych;</li> <li>- rysuje siatki ostrosłupów i graniastosłupów oraz rozpoznaje bryły na podstawie ich siatki;</li> <li>- podaje twierdzenie Eulera dotyczące wielościanów;</li> <li>- definiuje bryłę obrotową;</li> <li>- definiuje walec, stożek oraz pojęcia z nimi związane: podstawa, powierzchnia boczna, tworząca, wysokość, oś obrotu, przekrój osiowy;</li> <li>- definiuje kulę.</li> <li>- ilustruje przekroje brył;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące brył przestrzennych;</li> </ul> |  | nów dualnych;  |  |  |
| Zastosowanie rachunku różniczkowego w stereometrii | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne dotyczące brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne dotyczące</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne dotyczące geometrii przestrzennej z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</li> </ul> |  |

|                                    |   |  |   |  |  |
|------------------------------------|---|--|---|--|--|
|                                    |   | <i>optymalizacyjne dotyczące brył obrotowych z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</i>  | <i>geometrii przestrzennej z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</i>   |  |  |
| <i>Kombinatoryka</i>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację;</li> <li>- podaje wzory na permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację;</li> <li>- definiuje symbol Newtona;</li> <li>- podaje podstawowe własności symbolu Newtona</li> <li>- rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wzory na liczbę permutacji, wariacji oraz kombinacji;</li> <li>- udowadnia podstawowe własności dotyczące symbolu Newtona;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona.</li> </ul> |  |
| <i>Rachunek prawdopodobieństwa</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zdarzenie, zdarzenie sprzyjające zajściu danego zdarzenia, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się, moc zbioru;</li> <li>- zapisuje w sposób formalny zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego;</li> <li>- podaje aksjomatyczną oraz klasyczną definicję prawdopodobieństwa;</li> <li>- podaje własności prawdopodobieństwa wynikające z aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>- definiuje prawdopodobieństwo warunkowe;</li> <li>- podaje wzór na prawdopodobieństwo całkowite;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia własności wynikające z aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia wzór na prawdopodobieństwo całkowite;</li> <li>- podaje wzór Bayesa;</li> <li>- stosuje wzór Bayesa do rozwiązywania zadań;</li> <li>- definiuje pojęcie niezależności <math>n</math> zdarzeń;</li> <li>- wyprowadza wzór na prawdopodobieństwo osiągnięcia <math>k</math> sukcesów w schemacie <math>n</math> prób Bernoulliego;</li> <li>- wyjaśnia ograniczoność definicji klasycznej prawdopodobieństwa;</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>                 |  |

|            |  |  |   |   |  |
|------------|--|--|---|---|--|
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje parę zdarzeń niezależnych;</li> <li>- definiuje schemat Bernoulliego oraz podaje wzór na prawdopodobieństwo osiągnięcia <math>k</math> sukcesów w schemacie <math>n</math> prób Bernoulliego;</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z rachunku prawdopodobieństwa;</li> </ul>  |  |   |   |  |
| Statystyka | <ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje dane statystyczne zaprezentowane w postaci tabel, diagramów czy wykresów;</li> <li>- prezentuje dane statystyczne w postaci tabel, diagramów czy wykresów;</li> <li>- definiuje pojęcia: szereg rozdzielczy, rozstęp, średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, moda, wariancja, odchylenie standardowe.</li> <li>- rozwiązuje proste zadania statystyczne;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania statystyczne;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia różnicę pomiędzy średnią arytmetyczną danych liczbowych a średnią ze średnich pogrupowanych danych liczbowych;</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania statystyczne;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania statystyczne;</li> </ul> |  |

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

Klasyfikację poziomów trudności zadań matematycznych opracowano według: Dyrzlag Z., *O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym*”, WSP, Opole 1978.

1. Zadanie proste ma na celu kontrolę rozumienia wszystkich pojęć w danym zadaniu na poziomie definicyjnym oraz zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych.
2. Zadanie trudniejsze dodatkowo wymaga od ucznia wykazania się rozumieniem pojęć w nim występujących na poziomie lokalnej komplikacji oraz zastosowanie analizowanych wiadomości w sytuacjach nietypowych tj. np. takich, w których na dane pojęcie narzucono dodatkowe warunki.
3. Zadanie złożone dodatkowo weryfikuje umiejętność ucznia do sprawnego łączenia wiadomości z co najmniej kilku działów matematyki i stosowania ich do sytuacji problemowych, sprawność rachunkową oraz stałą kontrolę wszystkich warunków zadania na każdym etapie jego rozwiązania.
4. Zadanie niestandardowe dodatkowo sprawdza rozumienie przez ucznia zawartych w zadaniu pojęć na poziomie uogólnienia, uwzględnia zastosowanie poznanej wiedzy do sytuacji problemowych, których rozwiązanie polega na konieczności abstrakcyjnego uogólnienia poznanych wiadomości lub twórczej aktywności matematycznej.