

**WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY  
Z MATEMATYKI W KLASIE 3 LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO  
ZAKRES PODSTAWOWY**

**Kategorie celów nauczania:**

- A – zapamiętanie wiadomości
- B – rozumienie wiadomości
- C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
- D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

**Poziomy wymagań edukacyjnych:**

- K – konieczny – ocena dopuszczająca (2)
- P – podstawowy – ocena dostateczna (3)
- R – rozszerzający – ocena dobra (4)
- D – dopełniający – ocena bardzo dobra (5)
- W – wykraczający – ocena celująca (6)

<b>JEDNOSTKA TEMATYCZNA</b>	<b>CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ</b>			
	<b>podstawowe</b>			<b>ponadpodstawowe</b>
	<b>KATEGORIA A</b> Uczeń zna:	<b>KATEGORIA B</b> Uczeń rozumie:	<b>KATEGORIA C</b> Uczeń potrafi:	<b>KATEGORIA D</b> Uczeń potrafi:
<b>WYRAŻENIA WYMIERNE</b>				
Wyrażenia wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję wyrażenia wymiernego (K)</li> <li>• pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę określenia dziedziny wyrażenia wymiernego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego (K-R)</li> <li>• doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias (K)</li> <li>- wzory skróconego mnożenia (K-P)</li> <li>- rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika <math>\Delta</math> (K-R)</li> </ul> </li> <li>• podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki (P-R)</li> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej (K-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych (R-W)</li> </ul>

			• mnożyć i dzielić wyrażenia wymierne (P-R)	
Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję równania wymiernego (K)</li> <li>• sposób rozwiązywania równań wymiernych (K-P)</li> </ul>	• sposób rozwiązywania równań wymiernych (K-P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać równania wymierne (K-R)</li> <li>• określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K-R)</li> <li>• podać miejsca zerowe funkcji (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać równania wymierne (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych (R-D)</li> </ul>
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych			• przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K-R)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (R-D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>

<p>Hiperbola. Przesuwanie hiperboli</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję hiperboli (K)</li> <li>zasady sporządzania wykresu funkcji: <math>y = f(x + a) + b</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (P-D)</li> <li>pojęcie asymptoty poziomej i asymptoty pionowej hiperboli (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math> (K)</li> <li>położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku <math>a</math> (K)</li> <li>zasady sporządzania wykresu funkcji: <math>y = f(x + a) + b</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math> (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math> (K)</li> <li>określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od <math>a</math> (K)</li> <li>określić przedziały monotoniczności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, <math>a \neq 0</math> (K)</li> <li>dopasować wzór do wykresu funkcji i odwrotnie (P-R)</li> <li>podać wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> przesuniemy równoległe o <math>p</math> jednostek w prawo lub w lewo i o <math>q</math> jednostek do góry lub w dół (P)</li> <li>podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> (P)</li> <li>podać równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> z osiami układu (P)</li> <li>określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określić wartość parametru, dla którego funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math>, <math>a \neq 0</math> spełnia podane warunki (R-W)</li> <li>określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki (R-W)</li> <li>rozwiązać zadania z zastosowaniem własności hiperboli (R-D)</li> </ul>
<b>CIĄGI</b>				
<p>Przykłady ciągów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K)</li> <li>pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (R)</li> <li>pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K-P)</li> <li>sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (R)</li> <li>algorytm badania monotoniczności ciągu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K-P)</li> <li>podać przykłady ciągów (K-P)</li> <li>zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P-R)</li> <li>określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P-D)</li> <li>określić ciąg za pomocą wzoru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (R)</li> <li>zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (R)</li> <li>obliczyć sumę <math>k</math> początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R-D)</li> <li>obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz</li> </ul>

	stały (R)		rekurencyjnego (R)	określić ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu (R) • znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R-W)
Ciąg arytmetyczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór rekurencyjny i ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• własności ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym (K-P)</li> <li>• obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (P-R)</li> <li>• podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających zadane warunki (K-P)</li> <li>• zapisać wzory ciągów arytmetycznych (P-R)</li> <li>• sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P-R)</li> <li>• ustalić, ile wyrazów ma dany ciąg arytmetyczny (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R)</li> <li>• określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R)</li> <li>• rozwiązać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych (R-D)</li> </ul>
Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K-R)</li> <li>• określić liczbę wyrazów ciągu arytmetycznego spełniających warunek na ich sumę (P-D)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać równania, w których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R-D)</li> <li>• uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>
Ciąg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór rekurencyjny i ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• własności ciągu geometrycznego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K-P)</li> <li>• sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K-P)</li> <li>• zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> <li>- iloraz i wyraz tego ciągu (P)</li> <li>- dwa wyrazy ciągu geometrycznego (P-R)</li> </ul> </li> <li>• sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R-D)</li> <li>• obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R-D)</li> <li>• rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R-W)</li> </ul>

			geometrycznego (P-R) • określić monotoniczność ciągów geometrycznych (R)	
Suma wyrazów ciągu geometrycznego	• wzór na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)		• obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego (P-R)	
Procent prosty i procent składany	• pojęcia: procent prosty, procent składany (P)	• różnicę pomiędzy procentem prostym a procentem składanym (P)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R-W)
<b>FIGURY PODOBNE</b>				
Twierdzenie Talesa	• Twierdzenie Talesa (K)	• Dowód twierdzenia Talesa (P)	• zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach rachunkowych (K-R) • zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Wielokąty podobne	• pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K)	• własności figur podobnych (K)	• rozpoznać figury podobne (K-P) • ustalić miary kątów figur podobnych (P) • znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (K-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Cechy podobieństwa trójkątów	• cechy podobieństwa trójkątów (K)	• cechy podobieństwa trójkątów (K)	• rozpoznać trójkąty podobne (K-P) • znaleźć skalę podobieństwa trójkątów podobnych (P-R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)			• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P-R)	• rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R-D) • uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Pola figur podobnych	• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	• obliczyć pola figur podobnych, korzystając z rysunku lub opisu (P-R) • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P-R)	• rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R-D)
<b>STEREOMETRIA</b>				
Wielościany i inne	• definicję figury wypukłej (K)	• pojęcie figury wypukłej (K)	• narysować rzuty wielościanów	• rozwiązać zadania

figury przestrzenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>definicję wielościanu foremnego (R)</li> <li>definicję czworościanu foremnego i sześcianu (K)</li> <li>definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego (P)</li> <li>zasadę obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia czworościan foremny i sześcian (K)</li> <li>pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny (P)</li> </ul>	<p>(K-D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa (P-D)</li> <li>obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych (P-R)</li> <li>obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P-R)</li> </ul>	<p>z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R-W)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P-D)</li> </ul>
Figury obrotowe i inne figury przestrzenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie bryły obrotowej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>narysować rzuty walca, stożka i kuli (K)</li> <li>obliczyć pole i objętość brył obrotowych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec (stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R-W)</li> <li>rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastosłup (ostrosłup) i opisanych na graniastosłupie (ostrosłupie) (R-W)</li> </ul>
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K)</li> <li>pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K)</li> <li>pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach (K-P)</li> <li>wskazać kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (P-D)</li> <li>wyznaczyć miary kątów między <ul style="list-style-type: none"> <li>odcinkami (K-P)</li> <li>odcinkami i ścianami (P-R)</li> <li>ścianami (R)</li> </ul> </li> <li>graniastosłupów i ostrosłupów</li> <li>obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: <ul style="list-style-type: none"> <li>rysunku (P-R),</li> <li>opisu (P-D)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (R-W)</li> <li>uzasadnić wskazane tezy (R-D)</li> </ul>
Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć pole i objętość brył podobnych (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków</li> </ul>

	podobieństwa (K)		• obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P-R)	i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków (R-D)
<b>STATYSTYKA</b>				
Przybliżenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby zaokrąglania liczb (K)</li> <li>• definicję błędu bezwzględnego (K)</li> <li>• definicję błędu względnego (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę zaokrąglania liczb (K)</li> <li>• różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P-R)</li> <li>• obliczyć błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P)</li> <li>• obliczyć dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P-R)</li> </ul>	
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• pojęcia: mediana, dominanta (K)</li> <li>• sposoby wyznaczania mediany (K-P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• pojęcia: mediana, dominanta (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę zestawu danych (K-R)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (D)</li> </ul>
Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej ważonej (K)</li> <li>• wzór na obliczanie średniej ważonej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania średniej ważonej (K)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć średnie ważne zestawu danych (P-R)</li> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (P-R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)</li> </ul>