

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI W PRAKTYCE**

Klasa: 4f

Rok szkolny: 2026/2027

| <b>OCENA<br/>DOPUSZCZAJĄCA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>OCENA<br/>DOSTATECZNA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>OCENA<br/>DOBRA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>OCENA<br/>BARDZO DOBRA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>OCENA<br/>CELUJĄCA</b>                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych,</li> <li>- wykonuje działania na pierwiastkach i potęgach, stosując odpowiednie twierdzenia,</li> <li>- wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowy; włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowy,</li> <li>- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych,</li> <li>- oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach,</li> <li>- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach,</li> <li>- oblicza procent danej liczby,</li> <li>- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych,</li> <li>- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym,</li> <li>- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg,</li> <li>- posługuje się procentami w rozwiązywaniu zadań praktycznych</li> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych,</li> <li>- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności,</li> <li>- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach i pierwiastkach,</li> <li>- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń,</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe,</li> <li>- stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności,</li> <li>- rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach,</li> <li>- rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń,</li> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń,</li> <li>- stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach,</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:<br/> <math>f(x) &lt; m, f(x) &gt; m,</math><br/> <math>f(x) \geq m, f(x) \leq m</math> ustalonej wartości <math>m</math>,</li> <li>- oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe,</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent,</li> <li>- wyłącza jednomian przed nawias w sumie algebraicznej,</li> <li>- mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie,</li> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów,</li> <li>- rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność,</li> <li>- rozwiązuje równanie kwadratowe,</li> <li>- rozwiązuje nierówność kwadratową,</li> <li>- rozwiązuje proste równanie wielomianowe,</li> <li>- odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji, przedziały monotoniczności,</li> <li>- oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach,</li> </ul> | <p>prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne, oblicza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała,</li> <li>- wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu,</li> <li>- przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność,</li> <li>- stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia</li> <li>- na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania <math>f(x) = m</math> dla ustalonej wartości <math>m</math>,</li> <li>- korzystając z własności funkcji kwadratowej rozwiązuje zadania optymalizacyjne,</li> <li>- rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego,</li> <li>- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu,</li> <li>- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych,</li> <li>- stosuje w zadaniach wieloetapowych wzór na pole trójkąta: <math display="block">P = \frac{1}{2} ab \sin a</math> </li> <li>- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym,</li> </ul> | <p>wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym,</li> <li>- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów,</li> <li>- rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów,</li> <li>- stosuje w zadaniach równanie okręgu,</li> <li>- rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii),</li> <li>- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do</li> </ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|
| <p>-rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji:<br/> <math>y = f(x - p)</math>, <math>y = f(x + p)</math>,<br/> <math>y = f(x) + q</math>, <math>y = f(x) - q</math><br/> gdy dany jest wykres funkcji <math>y = f(x)</math>,<br/> - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej,<br/> - rozpoznaje proste równoległe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi,<br/> - wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty,<br/> - przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej,<br/> - stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym,<br/> - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym,<br/> - wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica,</p> | <p>- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki,<br/> - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich,<br/> - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach,<br/> - uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa,<br/> - wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt,<br/> - sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu,<br/> - rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną,<br/> - wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych,<br/> - stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni</p> | <p>opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia<br/> - stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania zadań geometrycznych,<br/> - stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów<br/> - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w zadaniach kilkuetapowych,<br/> - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej,<br/> - stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach<br/> - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach</p> | <p>obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej,</p> |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego,</li> <li>- oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego,</li> <li>- wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz,</li> <li>- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy,</li> <li>- oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego,</li> <li>- stosuje twierdzenie Pitagorasa,</li> <li>- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach,</li> <li>- oblicza pola czworokątów,</li> <li>- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu,</li> <li>- oblicza pole koła i pole wycinka koła,</li> <li>- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku,</li> <li>- uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>i objętości bryły obrotowej</li> <li>– w prostych sytuacjach</li> <li>- stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek,</li> </ul> |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| - sprawdza, czy dane figury są podobne,<br>- oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych,<br>- podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu,<br>- oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa,<br>- oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego<br>- oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej,<br>- stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek,<br>- stosuje klasyczne prawdopodobieństwo do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń losowych. |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych:

- wypowiedzi pisemne,
- wypowiedzi ustne
- projekty,
- karty pracy.

Tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej określa Statut Szkoły.