

# WYMAGANIA I KRYTERIA OCENIANIA Z MATEMATYKI

## W 3 – LETNIM LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM

Klasa druga A, B, C, D, E, G, H – zakres podstawowy

### 1. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|   |
|---|
| • rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu   |
| • rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem   |
| • oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie   |
| • wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej  |
| • interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej  |
| • wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne) |
| • odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność                               |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty  |
| • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych  |
| • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej  |
| • przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie   |
| • sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe  |
| • stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych   |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej               |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostokątny do wykresu danej funkcji liniowej              |
| • rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników                            |
| • określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej  |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| • podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego                  |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta                             |
| • rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| • sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała              |
| • sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostokątne                     |
| • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi           |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| • rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności                                |
| • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych     |
| • określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| • wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej                          |

## 2. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|  |
|--|
| • rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności   |
| • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej   |
| • rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności   |
| • ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu   |
| • przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie   |
| • rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności   |
| • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli   |
| • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia  |
| • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych   |
| • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika  |
| • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki  |
| • sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać  |
| • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej   |
| • rozwiązuje nierówności kwadratowe każdego typu   |
| • wyznacza brakujące współczynniki funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, znając współrzędne wierzchołka paraboli i innego punktu do niej należącego |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| • znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu |
| • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale                         |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| • na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru $m$ , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową |
| • rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej        |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczenia wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej, (zadania optymalizacyjne)   |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych  |
| • znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych  |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| • rozwiązuje zadania na dowodzenie dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej i jej zbioru wartości. |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych                                    |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| • wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli                          |
| • wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego                         |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej |

## 3. WIELOMIANY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|   |
|---|
| • zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej i potrafi określić stopień tego jednomianu |
| • potrafi wskazać jednomiany podobne  |
| • potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej                          |
| • potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco)                             |
| • potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej                               |
| • potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej                   |
| • potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów                      |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: <math>(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>, <math>(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>, <math>(a - b)(a + b) = a^2 - b^2</math></li> </ul> |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności wielomianów</li> </ul>   |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań wielomianowych</li> </ul>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry</li> </ul> |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności wielomianów</li> </ul> |
|---|

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności oraz z parametrami i bezwzględną wartością dotyczące wielomianów</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania dotyczące wielomianów wymagające niekonwencjonalnych metod lub pomysłów</li> </ul>                           |

#### 4. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• skraca i rozszerza proste wyrażenia wymierne</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste równania wymierne</li> </ul>   |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math> oraz <math>f(x) = \frac{a}{x - p}</math> i odczytuje jej własności</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> </ul>  |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> w podanych przedziałach</li> </ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• dobiera wzór funkcji do jej wykresu</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, korzystając z prostych równań kwadratowych</li> </ul>                            |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia</li> </ul>                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania wymierne</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości</li> </ul> |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzory funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math> oraz <math>f(x) = \frac{a}{x-p}</math> spełniających podane warunki</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego korzystając z rozkładania wielomianów metodami: wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia<br/> <math>(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>, <math>(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>,<br/> <math>(a-b)(a+b) = a^2 - b^2</math></li> </ul> |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji i wyrażeń wymiernych</li> </ul> |
|--|

## 5. CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres ciągu</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub słownie</li> </ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> </ul>                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> </ul>                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dwa kolejne jego wyrazy</li> </ul>               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)</li> </ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dwa kolejne jego wyrazy</li> </ul>               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)</li> </ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> </ul>                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza oprocentowanie lokaty (proste przypadki)</li> </ul>  |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dwa dowolne niekolejne jego wyrazy</li> </ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dwa dowolne niekolejne jego wyrazy</li> </ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy ciąg dany wzorem ogólnym jest arytmetyczny lub geometryczny</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z kontekstem realistycznym wykorzystując własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny</li> </ul> |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny i geometryczny</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>                             |

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego</li></ul> |
|--|

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• bada monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego na podstawie definicji</li></ul>                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach – trudniejsze przypadki</li></ul>      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące ciągów w powiązaniu z innymi działami.</li></ul>                              |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności ciągu</li></ul>             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• dowodzi wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego.</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów</li></ul>                                |