



# WYMAGANIA EDUKACYJNE

Zespół Szkół Technicznych w Pile

| Przedmiot:             | MATEMATYKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nauczyciel/Nauczyciele | Weronika Kończewska, Donata Orzelek, Jacek Wieczorek, Magdalena Molak, Krzysztofa Kołodziejczak, Dorota Wierzbicka- Kanarek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Rok szkolny:           | 2026/2027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Klasa:                 | Czwarta Technikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| OCENA                  | WYMAGANIA EDUKACYJNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Dopuszczający (2)      | <p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Geometria analityczna<br/>rozpoznaje układ współrzędnych i posługuje się jego podstawowymi elementami,<br/>odczytuje współrzędne punktów,<br/>oblicza odległość między punktami w prostych przypadkach,<br/>wyznacza współrzędne środka odcinka,<br/>rozpoznaje równanie prostej,<br/>wyznacza współczynnik kierunkowy prostej w prostych przypadkach,<br/>sprawdza, czy punkt należy do prostej,<br/>rozpoznaje proste równoległe i prostopadłe,<br/>posługuje się podstawowymi własnościami okręgu w układzie współrzędnych,<br/>rozwiązuje proste zadania dotyczące punktów, prostych i okręgów.</li><li>2. Ciągi<br/>rozpoznaje ciąg liczbowy,<br/>rozumie pojęcia: wyraz ciągu, wzór ogólny, ciąg skończony i nieskończony,<br/>oblicza wyrazy ciągu na podstawie jego wzoru,<br/>rozpoznaje ciąg arytmetyczny i geometryczny,<br/>zna podstawowe wzory dotyczące ciągu arytmetycznego,<br/>zna podstawowe wzory dotyczące ciągu geometrycznego,<br/>oblicza proste sumy wyrazów ciągu,<br/>rozpoznaje podstawowe własności ciągów.</li><li>3. Rachunek różniczkowy<br/>zna pojęcie granicy funkcji w podstawowym zakresie,<br/>rozpoznaje pojęcie pochodnej funkcji,</li></ol> |

Dostateczny (3)

zna podstawowe znaczenie geometryczne pochodnej,  
oblicza pochodną prostych funkcji,  
stosuje podstawowe wzory na pochodne,  
rozpoznaje związek między znakiem pochodnej a monotonicznością funkcji,  
wyznacza proste ekstrema funkcji,  
rozwiązuje proste zadania dotyczące stycznej do wykresu funkcji.

#### 4. Statystyka

rozpoznaje podstawowe pojęcia statystyczne,  
odczytuje dane przedstawione w tabelach i na wykresach,  
oblicza średnią arytmetyczną w prostych przypadkach,  
zna pojęcia mediany i dominanty,  
wyznacza medianę i dominantę prostego zestawu danych,  
rozpoznaje podstawowe miary rozproszenia,  
oblicza prosty zakres danych,  
interpretuje podstawowe informacje statystyczne.

Uczeń spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

#### 1. Geometria analityczna

sprawnie oblicza odległość między punktami,  
wyznacza środek odcinka,  
wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty,  
określa wzajemne położenie prostych,  
wyznacza równania prostych równoległych i prostopadłych w typowych przypadkach,  
oblicza odległość punktu od prostej w prostych zadaniach,  
rozpoznaje równanie okręgu,  
wyznacza środek i promień okręgu na podstawie jego równania,  
sprawdza położenie punktu względem okręgu,  
rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu.

#### 2. Ciągi

wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub rekurencyjnym,  
rozpoznaje ciąg arytmetyczny na podstawie jego własności,  
wyznacza różnicę ciągu arytmetycznego,  
stosuje wzór na  $n$ -ty wyraz ciągu arytmetycznego,  
oblicza sumę początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego,  
rozpoznaje ciąg geometryczny,  
wyznacza iloraz ciągu geometrycznego,  
stosuje wzór na  $n$ -ty wyraz ciągu geometrycznego,  
oblicza sumę początkowych wyrazów ciągu geometrycznego,  
rozwiązuje proste zadania tekstowe dotyczące ciągów.

#### 3. Rachunek różniczkowy

oblicza pochodne podstawowych funkcji,  
stosuje reguły różniczkowania w prostych przypadkach,  
wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji,

Dobry (4)

wykorzystuje pochodną do badania monotoniczności funkcji,  
wyznacza miejsca zerowe pochodnej,  
rozpoznaje maksimum i minimum funkcji w typowych przypadkach,  
stosuje pochodną do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych,  
bada podstawowe własności funkcji za pomocą pochodnej.

#### 4. Statystyka

oblicza średnią arytmetyczną, medianę i dominantę,  
interpretuje podstawowe miary statystyczne,  
oblicza rozstęp zestawu danych,  
odczytuje i interpretuje dane przedstawione w tabelach i na wykresach,  
oblicza proste średnie ważone,  
porównuje dwa zestawy danych na podstawie podstawowych parametrów statystycznych.

Uczeń spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:

#### 1. Geometria analityczna

sprawnie wyznacza równania prostych na podstawie różnych danych,  
analizuje wzajemne położenie prostych,  
wyznacza punkty przecięcia prostych,  
stosuje równanie odległości punktu od prostej,  
rozwiązuje zadania dotyczące odległości i położenia punktów,  
analizuje wzajemne położenie prostej i okręgu,  
wyznacza równania okręgów na podstawie różnych informacji,  
rozwiązuje zadania dotyczące stycznych do okręgu,  
stosuje geometrię analityczną do rozwiązywania problemów geometrycznych,  
łączy metody algebraiczne i geometryczne.

#### 2. Ciągi

sprawnie stosuje wzory dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych,  
wyznacza brakujące wyrazy ciągu,  
rozwiązuje równania związane z wyrazami ciągów,  
wykorzystuje własności ciągów w zadaniach problemowych,  
rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące ciągów,  
bada monotoniczność ciągów w typowych przypadkach,  
stosuje średnią arytmetyczną i geometryczną w zadaniach,  
rozwiązuje zadania dotyczące sum ciągów,  
rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciągu geometrycznego i jego sumy.

#### 3. Rachunek różniczkowy

sprawnie oblicza pochodne funkcji złożonych,  
stosuje regułę iloczynu i ilorazu w typowych przypadkach,  
bada monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej,  
wyznacza ekstrema funkcji,  
analizuje przebieg zmienności funkcji w typowych zadaniach,  
wyznacza równania stycznych i interpretuje je geometrycznie,  
wykorzystuje pochodną w zadaniach optymalizacyjnych,

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>rozwiązuje typowe problemy dotyczące największej i najmniejszej wartości funkcji, wykorzystuje drugą pochodną w prostych przypadkach.</p> <p>4. Statystyka</p> <p>sprawnie oblicza i interpretuje podstawowe parametry statystyczne, oblicza wariancję i odchylenie standardowe, porównuje zestawy danych na podstawie różnych parametrów statystycznych, interpretuje dane przedstawione za pomocą różnych wykresów, stosuje średnią ważoną w zadaniach, analizuje zależności pomiędzy parametrami statystycznymi, rozwiązuje typowe zadania problemowe dotyczące statystyki, interpretuje wyniki obliczeń w kontekście zadania.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Bardzo dobry (5) | <p>Uczeń spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz:</p> <p>1. Geometria analityczna</p> <p>samodzielnie rozwiązuje złożone zadania z geometrii analitycznej, sprawnie wykorzystuje równania prostych i okręgów, analizuje wzajemne położenie prostych i okręgów, wyznacza parametry występujące w równaniach prostych i okręgów, rozwiązuje zadania dotyczące stycznych do okręgu, wykorzystuje odległość punktu od prostej w złożonych zadaniach, stosuje geometrię analityczną do dowodzenia własności figur, łączy metody geometrii analitycznej z trygonometrią i algebrą, samodzielnie dobiera strategię rozwiązania.</p> <p>2. Ciągi</p> <p>samodzielnie rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągów, bada własności ciągów określonych różnymi sposobami, analizuje monotoniczność ciągu, stosuje własności ciągów arytmetycznych i geometrycznych w zadaniach problemowych, rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ciągów, wykorzystuje sumy ciągów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, stosuje ciągi do modelowania sytuacji praktycznych, rozwiązuje zadania wymagające połączenia kilku własności ciągów, uzasadnia otrzymane zależności.</p> <p>3. Rachunek różniczkowy</p> <p>samodzielnie bada przebieg zmienności funkcji, wykorzystuje pochodną do badania monotoniczności i ekstremów, stosuje drugą pochodną do analizy funkcji w typowych sytuacjach, wyznacza równania stycznych i normalnych w bardziej złożonych zadaniach, rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne, analizuje liczbę rozwiązań równań za pomocą własności funkcji, wykorzystuje pochodną do uzasadniania własności funkcji, rozwiązuje zadania dotyczące największej i najmniejszej wartości funkcji, łączy rachunek różniczkowy z geometrią analityczną i innymi działami matematyki.</p> |

Celujący (6)

#### 4. Statystyka

samodzielnie analizuje rozbudowane zestawy danych,  
sprawnie oblicza i interpretuje średnią, medianę, dominantę,  
porównuje zestawy danych za pomocą różnych parametrów statystycznych,  
interpretuje zależności przedstawione na wykresach,  
rozwiązuje zadania wymagające przekształcania i analizy danych,  
wykorzystuje statystykę do rozwiązywania problemów praktycznych,  
formułuje wnioski na podstawie danych statystycznych,  
ocenia, która miara statystyczna jest najbardziej użyteczna w danej sytuacji,  
rozwiązuje zadania problemowe wymagające kilku etapów rozumowania.

Uczeń spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

#### 1. Geometria analityczna

samodzielnie rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności,  
dostrzega zależności geometryczne możliwe do opisanie za pomocą metod analitycznych,  
wykorzystuje różne równania prostych i okręgów w niestandardowych sytuacjach,  
analizuje problemy zależne od parametru,  
łączy geometrię analityczną z planimetrią, trygonometrią i algebrą,  
przeprowadza pełne i logiczne dowody,  
potrafi przedstawić kilka metod rozwiązania tego samego problemu,  
samodzielnie tworzy strategię rozwiązania,  
rozwiązuje zadania nietypowe, problemowe i konkursowe.

#### 2. Ciągi

samodzielnie rozwiązuje złożone problemy dotyczące ciągów,  
analizuje ciągi określone nietypowymi wzorami,  
bada własności ciągów zależnych od parametrów,  
wykorzystuje ciągi do modelowania złożonych sytuacji,  
łączy własności ciągów z równaniami, funkcjami i innymi działami matematyki,  
samodzielnie uzasadnia zależności dotyczące ciągów,  
potrafi zastosować różne strategie rozwiązania tego samego problemu,  
rozwiązuje zadania nietypowe i konkursowe.

#### 3. Rachunek różniczkowy

samodzielnie rozwiązuje problemy z rachunku różniczkowego o wysokim stopniu trudności,  
przeprowadza pełną analizę funkcji z wykorzystaniem pochodnej,  
analizuje funkcje zależne od parametrów,  
wykorzystuje pochodne do badania liczby rozwiązań równań,  
rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne,  
łączy rachunek różniczkowy z geometrią analityczną, funkcjami i innymi działami matematyki,  
samodzielnie formułuje i uzasadnia wnioski,  
wykorzystuje rachunek różniczkowy w sytuacjach nietypowych,  
rozwiązuje zadania problemowe i konkursowe.

#### 4. Statystyka

samodzielnie analizuje złożone zestawy danych,

sprawnie dobiera odpowiednie metody i parametry statystyczne,  
interpretuje wyniki statystyczne w złożonych sytuacjach,  
porównuje dane za pomocą różnych miar położenia i rozproszenia,  
dostrzega zależności i prawidłowości w danych,  
krytycznie ocenia poprawność wniosków wyciąganych na podstawie danych,  
samodzielnie formułuje wnioski i uzasadnia je matematycznie,  
wykorzystuje statystykę do rozwiązywania nietypowych problemów praktycznych,  
rozwiązuje zadania problemowe i konkursowe.

Podpis nauczyciela/nauczycieli