**Wymagania edukacyjne**

 **dla uczniów klasy III Technikum – Matematyka - PR (szkoła ponadgimnazjalna)**

 Nr programu naucznia ZSE-T-MAT-ROZ-2019-G

 **Program nauczania matematyki w liceach ogólnokształcących i technikach**

 **(IVetap edukacyjny)-zakres podstawowy i rozszerzony**

autorstwa: A. Cewe, A. Magryś-Walczak, H. Nahorska

 Podręcznik dla szkoły ponadgimnazjalnej, zakres podstawowy i rozszerzony

 **"Matematyka w otaczającym nas świecie"**

Nauczyciele uczący w klasach III Technikum PR (szkoła ponadgimnazjalna)

 **FIGURY NA PŁASZCZYŻNIE I OBLICZENIA Z ZASTOSOWANIEM TRYGONOMETRII**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

|  |
| --- |
| * wykonuje ćwiczenia i rozwiązuje zadania o niewielkim stopniu trudności
* rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne, równoboczne i równoramienne
* rozróżnia czworokąty: prostokąty, równoległoboki, trapezy i deltoidy
* stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
* podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i długość wysokości trójkąta równobocznego
* zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym,
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym,
* stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań
* zna wzory na pole: trójkąta, kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu, deltoidu
* zna wzory na promień okręgu opisanego na danym trójkącie
* zna wzory na promień okręgu opisanego na danym czworokącie
* zna wzory na promień okręgu wpisanego w dany trójkąt
* zna wzory na promień okręgu wpisanego w dany czworokąt
* zna podstawowe własności dotyczące trójkąta prostokątnego, równobocznego, równoramiennego, dowolnego
* zna podstawowe własności dotyczące kwadratu i rombu
* zna podstawowe własności dotyczące równoległoboków
* zna podstawowe własności dotyczące trapezów
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dopuszczającej oraz:

|  |
| --- |
| * wykonuje samodzielnie proste obliczenia i przekształcenia algebraiczne
* stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań typowych
* rozwiązuje trójkąty prostokątne
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
* stosuje własności trójkątów podczas rozwiązywania typowych ćwiczeń i zadań
* stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania typowych ćwiczeń i zadań
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny dostatecznej oraz

|  |
| --- |
| * samodzielnie rozwiązuje typowe zadania
* przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich
* korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności
* stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
* stosuje różne wzory na pola czworokątów i przekształca je
* rozumie i stosuje własności trójkątów podczas rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
* rozumie i stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
* rozumie pojęcie figur podobnych − oblicza długości boków w wielokątach podobnych − wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny dobrej oraz

|  |
| --- |
| * sprawnie i bezbłędnie rachuje oraz przekształca wyrażenia algebraiczne
* rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia
* przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich
* stosuje własności trójkątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają uzasadnienia
* stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają uzasadnienia
* wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny bardzo dobrej oraz

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowody stosowanych twierdzeń
* stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
* pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania
* twórczo rozwija własne uzdolnienia
 |

**CIĄGI LICZBOWE**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**  jeśli:

|  |
| --- |
| * zna definicję ciągu liczbowego, ciągu arytmetycznego oraz ciągu geometrycznego
* zna wzór ogólny ciągu arytmetycznego oraz wzór ogólny ciągu geometrycznego
* zna wzór na sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego oraz wzór na sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego
* wie jakie wielkości wyznaczają ciąg arytmetyczny oraz jakie wielkości wyznaczają ciąg geometryczny
* wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
* wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie
* podaje przykłady ciągów arytmetycznych
* wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
* oblicza sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* podaje przykłady ciągów geometrycznych
* wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
* oblicza sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dopuszczającej oraz

|  |
| --- |
| * wykonuje samodzielnie proste obliczenia i przekształcenia algebraiczne
* wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
* wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
* wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
* stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
* sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
* wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
* sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dostatecznej oraz

|  |
| --- |
| * samodzielnie rozwiązuje typowe zadania
* wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego spełniającego podane warunki
* wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego spełniającego podane warunki
* stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
* stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań
* stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań
* rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę ciągu arytmetycznego
* rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
* rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego równocześnie
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dobrej oraz

|  |
| --- |
| * wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
* wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
* stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
* stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
* stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań
* rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę ciągu geometrycznego
* rozwiązuje zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego równocześnie
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny bardzo dobrej oraz

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów
* pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania
 |

**FIGURY NA PŁASZCZYŻNIE KARTEZJAŃSKIEJ**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

|  |
| --- |
| * zna wzory na: długość odcinka, współrzędne środka odcinka
* zna równanie prostej w postaci ogólnej i kierunkowej
* zna równanie okręgu w postaci ogólnej i kierunkowej
* zna nierówność koła
* rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu
* rozpoznaje styczną do okręgu
* zna warunek równoległości i prostopadłości prostych
* oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
* wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
* wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
* wyznacza równanie prostej równoległej do danej prostej przechodzącej przez dany punkt
* wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej przechodzącej przez dany punkt
* wyznacza współrzędne punktu przecięcia się dwóch prostych
* wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
* rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowo symetryczne
* wyznacza promień i współrzędne środka okręgu mając jego równanie w postaci kanonicznej
* sprawdza, czy dany punkt należy do danego koła lub okręgu
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dopuszczającej oraz

|  |
| --- |
| * wykonuje samodzielnie proste obliczenia i przekształcenia algebraiczne
* wyznacza symetralną odcinka
* wyznacza równanie wysokości trójkąta
* wyznacza równanie środkowej trójkąta
* oblicza odległość punktu od prostej
* sprawdza czy dany trójkąt jest prostokątny
* oblicza pole i obwód trójkąta gdy dane są jego współrzędne wierzchołków
* oblicza pole i obwód czworokąta gdy dane są jego współrzędne wierzchołków
* wyznacza promień i współrzędne środka okręgu mając jego równanie w postaci ogólnej
* opisuje w układzie współrzędnych koło
* określa wzajemne położenie dwóch okręgów, obliczając odległości ich środków
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli kryteria dla oceny dostatecznej oraz

|  |
| --- |
| * samodzielnie rozwiązuje typowe zadania i uzasadnia swoje postępowanie
* rozwiązuje typowe zadania maturalne rozszerzonej odpowiedzi dotyczące trójkątów umieszczonych w układzie współrzędnych
* rozwiązuje typowe zadania maturalne rozszerzonej odpowiedzi dotyczące czworokątów umieszczonych w układzie współrzędnych
* stosuje równanie okręgu w zadaniach
* wyznacza równanie stycznej do okręgu
* podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności stopnia drugiego
* określa wzajemne położenie dwóch okręgów, obliczając odległości ich środków oraz na podstawie rysunku dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dobrej oraz

|  |
| --- |
| * stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących trójkątów i czworokątów
* rozwiązuje zadania maturalne rozszerzonej odpowiedzi dotyczące trójkątów umieszczonych w układzie współrzędnych
* rozwiązuje zadania maturalne rozszerzonej odpowiedzi dotyczące czworokątów umieszczonych w układzie współrzędnych
* dobiera parametr tak aby równanie opisywało okrąg
* korzysta z własności stycznej do okręgu w zadaniach
* wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny bardzo dobrej oraz

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności
* pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania
 |

**OKRĄG I KOŁO. KĄTY W OKRĘGU. TW. SINUSÓW I TW. COSINUSÓW**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

|  |
| --- |
| * podaje wzory na długość okręgu i długość łuku
* podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła
* podaje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
* podaje twierdzenie sinusów
* podaje twierdzenie cosinusów
* zna twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie
* zna twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dopuszczającej oraz

|  |
| --- |
| * stosuje ze zrozumieniem wzory na długość okręgu i długość łuku
* stosuje ze zrozumieniem wzory na pole koła i pole wycinka koła
* rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
* stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
* sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
* sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
* stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań
* stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
* stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny dostatecznej oraz

|  |
| --- |
| * stosuje, w typowych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
* stosuje różne wzory na pola i przekształca je
* stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania typowych zadań także o kontekście praktycznym
* stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym
* stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym
* stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania typowych zadań z planimetrii
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dobrej oraz

|  |
| --- |
| * stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
* stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
* stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów o większym stopniu trudności
* stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny bardzo dobrej oraz

|  |
| --- |
| * dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
 |
| * dowodzi wzory na pole trójkąta
 |
| * dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
 |
| * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów
 |

**FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE DOWOLNEGO KĄTA**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

|  |
| --- |
| * zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
* zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
* wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
* określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135°, 225°
* określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
* podaje tożsamości trygonometryczne
* posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej
* zna wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
* zna wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
* zna wzory na sumę i różnicę funkcji trygonometrycznych kątów
* rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne
* szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
* rozwiązuje elementarne równania nierówności trygonometryczne posługując się wykresem
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dopuszczającej oraz

|  |
| --- |
| * wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań
* stosuje tożsamości trygonometryczne
* dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
* stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
* stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
* stosuje wzory na sumę i różnicę funkcji trygonometrycznych kątów
* wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych
* rozwiązuje typowe równania i nierówności trygonometryczne
* szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności
* szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą,** jeśli kryteria dla oceny dostatecznej oraz

|  |
| --- |
| * wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
* dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
* szkicuje wykresy funkcji oraz, gdzie jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
* stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
* oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
* stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dobrej oraz

|  |
| --- |
| * wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
* szkicuje wykresy funkcji oraz , gdzie jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
* stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
* stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą** jeśli spełnia kryteria dla oceny bardzo dobrej oraz

|  |
| --- |
| * wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
* pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania
 |

**ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

|  |
| --- |
| * wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł
* przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego
* oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę
* zna pojęcie wariancji i odchylenia standardowego
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia kryteria dla oceny dopuszczającej oraz

|  |
| --- |
| * odczytuje i interpretuje dane przedstawione w postaci diagramów , wykresów i tabel
* oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie
* oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami
* oblicza wariancję i odchylenie standardowe
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą,** jeśli kryteria dla oceny dostatecznej oraz

|  |
| --- |
| * wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań z jedną niewiadomą
* oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia kryteria dla oceny dobrej oraz

|  |
| --- |
| * wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
* oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
 |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą,** jeśli spełnia kryteria dla oceny bardzo dobrej oraz

|  |
| --- |
| * porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki
 |

**Ocena niedostateczna**

Ocenę tę otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności przewidzianych w podstawie programowej oraz:

* nie radzi sobie ze zrozumieniem prostych pojęć, twierdzeń i algorytmów;
* popełnia rażące błędy w obliczeniach rachunkowych oraz przekształceniach algebraicznych i nie potrafi ich poprawić;
* nie potrafi (nawet przy pomocy nauczyciela) rozwiązywać prostych ćwiczeń i zadań;
* nie wykazuje chęci współpracy w celu uzupełnienia braków wiedzy i nabycia podstawowych umiejętności.

Poziom wiedzy i umiejętności ucznia nie jest wystarczający, by mógł kontynuować edukację.

**Kryteria oceniania z matematyki są zgodne ze statutem szkoły.**

**Ocena końcowa jest oceną wystawianą przez nauczyciela.**