IV LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE im. Jana Pawła II W ŁUKOWIE

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI NA POSZCZEGÓLNE OCENY

Klasa 2 – Poziom Rozszerzony

Rok szkolny 2026/2027

I. PODSTAWA PRAWNA I ZAŁOŻENIA OGÓLNE

1. Podstawa prawna: Wymagania edukacyjne zostały opracowane zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe, Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej w sprawie oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów oraz na podstawie Statutu IV Liceum Ogólnokształcącego w Łukowie.

2. Zgodność z programem i podręcznikiem: Kryteria wymagań są w pełni skoordynowane z aktualną podstawą programową kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego w zakresie rozszerzonym. Realizacja materiału opiera się na programie nauczania oraz podręczniku wydawnictwa Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro.

3. Przeznaczenie dokumentu: Niniejszy dokument określa jasne i jawne warunki uzyskania poszczególnych ocen śródrocznych i rocznych. Służy do indywidualnej orientacji ucznia oraz jego rodziców (opiekunów prawnych) w oczekiwaniach edukacyjnych na poziomie rozszerzonym.

4. Struktura wymagań: Wymagania mają charakter kumulatywny. Oznacza to, że uczeń ubiegający się o wyższą ocenę klasyfikacyjną musi w stopniu satysfakcjonującym opanować także wymagania na oceny niższe.

II. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY

Wymagania na ocenę dopuszczającą (K)

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą (P)

Wymagania na ocenę dobrą *zawierają wymagania na ocenę dostateczną I dopuszczającą (R)*

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą (D)

Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na oceną bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą (W)

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

Uczeń powinien otrzymać ocenę:

100%	Celujący
96–99%	Bardzo dobry plus
91–95%	Bardzo dobry
86–90%	Dobry plus
75–85%	Dobry
71–74%	Dostateczny plus
55–70%	Dostateczny
51–54%	Dopuszczający plus
40–50%	Dopuszczający
36–39%	Niedostateczny plus
0–35%	Niedostateczny

Uwaga! Szczegółowe warunki i sposoby oceniania określa Statut Szkoły.

Uwaga:

- Kolorem żółtym oznaczono w tabelach tematy, w których - zgodnie z rozporządzeniem z dnia 28 czerwca 2024 r. - część zagadnień przestała obowiązywać.
- Kolorem szarym oznaczono w tabelach tematy, które - zgodnie z rozporządzeniem z dnia 28 czerwca 2024 r. - przestały obowiązywać.

- Treści zapisane na różowym tle są powtórzeniem z planu wynikowego klasy 1, zakres rozszerzony.

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

I. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

1	Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje
2	Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX
3	Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY
4	Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX i OY
5	Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu (0,0)
6	Wykres funkcji $y= \|f(x)\|$ oraz $y = f(\|x\|)$
7	Wykres funkcji $y= k \cdot f(x)$ oraz $y = f(k \cdot x)$, gdzie $k \neq 0$
8	Szkicowanie wykresów wybranych funkcji
9	Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;	potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora	potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)	potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor
zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych	potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x – p) + q$, $y = –f(x)$, $y = f(–x)$ oraz $y = –f(–x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)	umie podać własności funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x – p)$, $y = f(x – p) + q$, $y = –f(x)$, $y = f(–x)$, $y = –f(–x)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$
potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY	potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor.
potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)	
potrafi narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x – p)$,	

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	zna prawa dotyczące działań na wektorach;
Potrafi narysować wykres funkcji $y= k \cdot f(x)$, gdzie $k \neq 0$	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
Potrafi narysować wykres funkcji $y = f(k \cdot x)$, gdzie $k \neq 0$	potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń
Potrafi zastosować wykresy funkcji do rozwiązywania równań i nierówności	potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności
	potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności
	Potrafi zastosować wykresy funkcji do rozwiązywania równań i nierówności o podwyższonym stopniu trudności

WYKRACZAJĄCE
W
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

II. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

1	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej
2	Odległość między liczbami na osi liczbowej
3	Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej na osi liczbowej
4	Proste równania z wartością bezwzględną
5	Proste nierówności z wartością bezwzględną
6	Własności wartości bezwzględnej
7	Równania z wartością bezwzględną
8	Nierówności z wartością bezwzględną
9	Równanie liniowe z parametrem
10	Nierówność liniowa z parametrem
11	Równanie liniowe z wartością bezwzględną i z parametrem
12	Układ równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi z parametrem

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną	potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $\|x-a\|=b$, $\|x-a\|<b$, $\|x-a\|>b$
potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby	potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami	potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność
rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu $\|x-a\|=b$	wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość
zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej	Oblicza wyznaczniki

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
Potrafi rozwiązać równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem
Potrafi rozwiązać nierówność z wartością bezwzględną metodą algebraiczną	potrafi przeprowadzić dyskusję rozwiązalności nierówności liniowej z parametrem
Potrafi rozwiązać równania/nierówności z dwiema wartościami bezwzględnymi	Potrafi rozwiązać algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
Rozwiązuje układy równań stosując metodę wyznaczników	Potrafi rozwiązywać równania liniowe z wartością bezwzględną i parametrem
	Potrafi przeprowadzić dyskusję istnienia i liczby rozwiązań układu równań liniowych z parametrem
	Potrafi wyznaczyć wartości parametru dla których układ równań liniowych ma rozwiązania spełniające podane warunki

WYKRACZAJĄCE
W
rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

III. FUNKCJA KWADRATOWA.

1	Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
2	Miejsce zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
3	Szkicowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
4	Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.
5	Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
6	Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne
7	Równania kwadratowe
8	Równania prowadzące do równań kwadratowych
9	Nierówności kwadratowe
10	Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych
11	Równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego
12	Wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną
13	Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
14	Wzory Viete'a
15	Równania i nierówności kwadratowe z parametrem
16	Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną i parametrem

Uczeń:

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

PODSTAWOWE	
K	**P**
potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;	potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;	potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;	potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;	potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;	
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$	potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)	rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$
odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej	potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;	potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne);
potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.)	potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje)	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;
potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;	potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych
potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;	potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowe
potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;	potrafi przekształcać wyrażenia, tak by można było obliczać ich wartości, stosując wzory Viète'a
potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;	potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem
rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta > 0$	Potrafi sporządzić wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną
zna wzory Viète'a i ich zastosowanie	

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;	
potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;
potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych	potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;
potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z wartością bezwzględną	potrafi rozwiązywać równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego
potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem, z zastosowaniem wzorów Viete'a	potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów
Potrafi badać liczbę rozwiązań równania/nierówności kwadratowej z parametrem i wartością bezwzględną	potrafi wyznaczyć wartości parametru dla których równanie/nierówność kwadratowa z wartością bezwzględną ma zadaną liczbę rozwiązań

WYKRACZAJĄCE
W
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

1	Okrąg. Położenie prostej i okręgu
2	Wzajemne położenie dwóch okręgów
3	Koła i kąty
4	Twierdzenie o stycznej i siecznej
5	Wybrane konstrukcje geometryczne
6	Symetralne boków trójkąta. Okrąg opisany na trójkącie
7	Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;	zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;	zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;	zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;	zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;	umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;	umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;	zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;	zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,	zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;	zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;	zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;	umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.
potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;	

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;	potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;
potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;	zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
zna definicję stycznej do okręgu;	potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie o stycznej do okręgu;	potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
zna twierdzenie o odcinkach stycznych;	rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;	rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;	
zna twierdzenie o stycznej i siecznej;	
zna twierdzenie o cięciwach;	
zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;	
potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;	potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
zna definicję wielokąta;	potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;	potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;	potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;	potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;	potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa,
zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;	
potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;	potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;	potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku;	potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;	przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;	
potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne	
stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach	
rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;	

WYKRACZAJĄCE
W
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;
umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;
umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

V. TRYGONOMETRIA.

1	Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta
2	Podstawowe tożsamości trygonometryczne
3	Wybrane wzory redukcyjne
4	Kąt skierowany. Miara łukowa kąta
5	Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej
6	Wykresy funkcji trygonometrycznych

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;	potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°;
potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;	zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);	potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;	
zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30°, 45°, 60°;	
zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;	potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^0 \pm \alpha$; $180^0 \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta	umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;	potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
Zna wzory redukcyjne kątów: $90^0 \pm \alpha$; $180^0 \pm \alpha$;	potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
wie, co to jest miara łukowa kąta	potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta (zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie)	potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu (0, 0), przesunięcie równoległe o dany wektor)
zna związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach
potrafi naszkicować wykres funkcji y = sin x i omówić jej własności	potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

potrafi naszkicować wykres funkcji y = cos x i omówić jej własności	potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$ gdzie $s \neq 0$
potrafi naszkicować wykres funkcji y = tg x i omówić jej własności	
potrafi naszkicować wykres funkcji y = ctg x i omówić jej własności	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;	
potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)	potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:	potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;	
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: $y = \|f(x)\|$, $y = f(\|x\|)$, oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$	

WYKRACZAJĄCE
W
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

1	Odcinek w układzie współrzędnych
2	Równanie kierunkowe prostej
3	Równanie ogólne prostej
4	Równanie okręgu
5	Wyznaczanie w układzie współrzędnych punktów wspólnych prostych, okręgów i parabol
6	Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;	potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;	potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;	potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;	potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);	potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;	potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);
potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);	
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;	
potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;	
zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);	
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;	
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;	
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;	

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

PODSTAWOWE	
K	**P**
potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
zna definicję równania ogólnego prostej;	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;	potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;	potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;	
umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;	
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;	potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punkt należący do jej wykresu;	sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
	rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
	zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
	wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
	potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
	zna prawa dotyczące działań na wektorach;
	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;	
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;	

WYKRACZAJĄCE
W
rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

VII. GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.

1	Twierdzenie sinusów
2	Twierdzenie cosinusów
3	Zastosowanie twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów do rozwiązywania zadań
4	Pole figury geometrycznej
5	Pole trójkąta, cz.1
6	Pole trójkąta, cz.2
7	Pola trójkątów podobnych
8	Pole koła, pole wycinka koła
9	Zastosowanie pojęcia pola w dowodzeniu twierdzeń

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna twierdzenie sinusów;	potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
zna twierdzenie cosinusów;	potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;
potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;	potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie o polach figur podobnych;	umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;	
wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań	

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;	potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;	rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;	potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;	

WYKRACZAJĄCE
W
potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

VIII. WIELOMIANY

1	Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
2	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
3	Równość wielomianów
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$
5	Podzielność wielomianów
6	Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera
7	Dzielenie wielomianów przez wielomiany stopnia większego od 1
8	Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta
9	Pierwiastki wymierne wielomianu
10	Pierwiastek wielokrotny
11	Rozkład wielomianu na czynniki
12	Równania wielomianowe
13	Zadania prowadzące do równań wielomianowych
14	Równania wielomianowe z parametrem
15	Funkcje wielomianowe
16	Nierówności wielomianowe

Uczeń:

PODSTAWOWE	
K	**P**
zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;	potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe;
potrafi wskazać jednomiany podobne;	potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;	sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;
potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);	potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów)
potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;	potrafi zastosować wzór $a^n - b^n$
potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia	potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;	potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;	potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;	potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;
rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;	potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
potrafi rozpoznać wielomiany równe;	potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;
zna następujące wzory skróconego mnożenia: $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$;	potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów; potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;
zna wzór $a^n - b^n$	
potrafi podzielić wielomian przez dwumian	
potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;	
potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;	
zna twierdzenie Bezouta;	
zna twierdzenie o reszcie;	
potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów;	

DOPEŁNIAJĄCE	
R	**D**
potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;	potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;
potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;	
rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany;	
stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań;	
przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;	
potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;	
zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;	
potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);	
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;	

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*

WYKRACZAJĄCE
W
potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

Źródło: *Oficyna Wydawnicza Pazdro*