

WYGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

KLASA 2

ZAKRES PODSTAWOWY I ROZSZERZONY

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Sprawność rachunkowa.

Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.

II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.

1. Interpretowanie i operowanie informacjami przedstawionymi w tekście, zarówno matematycznym, jak i popularnonaukowym, a także w formie wykresów, diagramów, tabel.

2. Używanie języka matematycznego do tworzenia tekstów matematycznych, w tym do opisu prowadzonych rozumowań i uzasadniania wniosków, a także do przedstawiania danych.

III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.

1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.

2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.

3. Tworzenie pomocniczych obiektów matematycznych na podstawie istniejących, w celu przeprowadzenia argumentacji lub rozwiązania problemu.

4. Wskazywanie konieczności lub możliwości modyfikacji modelu matematycznego w przypadkach wymagających specjalnych zastrzeżeń, dodatkowych założeń, rozważenia szczególnych uwarunkowań.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

1. Przeprowadzanie rozumowań, także kilkietapowych, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, odróżnianie dowodu od przykładu.

2. Dostrzeganie regularności, podobieństw oraz analogii, formułowanie wniosków na ich podstawie i uzasadnianie ich poprawności.

3. Dobieranie argumentów do uzasadnienia poprawności rozwiązywania problemów, tworzenie ciągu argumentów gwarantujących poprawność rozwiązania i skuteczność w poszukiwaniu rozwiązań zagadnienia.

4. Stosowanie i tworzenie strategii przy rozwiązywaniu zadań, również w sytuacjach nietypowych.

**Przy ustalaniu oceny z zajęć edukacyjnych stosuje się kryteria ujęte w Statucie
IV Liceum Ogólnokształcącego im. Tadeusza Kotarbińskiego w Gorzowie Wielkopolskim**

ROZDZIAŁ X ODDZIAŁ V § 84.

Ucznia obowiązują wszystkie wymagania szczegółowe z zakresu podstawowego i rozszerzonego z klasy 1 oraz wymienione poniżej wymagania z klasy 2:

1. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

Uczeń potrafi:

- stosować kreślić definicję wektora i potrafi podać jego cechy;
- obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora;
- wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej);
- rozpoznawać wektory równe i wektory przeciwne ;
- wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie);
- podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY;
- podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0);
- obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora;
- stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań;
- podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor;
- narysować wykres funkcji $y = f(x) + q$, $y = f(x - p)$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ oraz $y = -f(-x)$ w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;
- 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 $y = f(x)$;
- 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;
- stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań;
- stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań;
- stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań;
- wskazać jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- stosować prawa dotyczące działań na wektorach;
- stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń;
- stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań ;
- rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji;
- Wykazywać na podstawie definicji monotoniczność funkcji na podstawie podanego wzoru;

2. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

Uczeń potrafi:

- podać definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;
- obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami;
- rozwiązać proste równania z wartością bezwzględną typu $|x - a| = b$;
- zaznaczyć na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej;
- zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością

bezwzględną typu: $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| > b$;

- uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału;
- na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność;
- wyznaczać na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość;
- rozwiązywać równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną;
- przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem ;
- rozwiązywać algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności;
- rozwiązywać zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

3. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń potrafi:

- naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y=ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- stosować wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$;
- stosować wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją);
- odczytywać wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej;
- obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- 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.);
- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieją);
- naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;
- algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą; rozwiązywać algebraicznie nierówność kwadratową,
- zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
- obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
- 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);
- wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;
- opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;

- rozwiązywać zadania optymalizacyjne;
- rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych;
- stosować wzory Viete'a;
- rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;
- rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej; potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;
- rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

4. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

Uczeń potrafi:

- określić figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i zapisać relacje między nimi;
- wyjaśnić pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- wyjaśnić pojęcie współliniowości punktów;
- podać określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- podać pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu zadań;
- określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- określić pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- określić pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
- skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- zastosować własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- podać definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;
- określić definicję stycznej do okręgu;
- określić twierdzenie o stycznej do okręgu;
- określić twierdzenie o odcinkach stycznych;
- określić wzajemne położenie dwóch okręgów;
- określić i stosować twierdzenie o stycznej i siecznej;
- określić i stosować twierdzenie o cięciwach;
- określić pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;
- określić twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- określić twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- wyciągać wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań;
- określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- stosować twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- stosować pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- stosować twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;

- stosować trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu zadań;
- stosować cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach zadań;
- obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
- wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu zadań;
- stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu zadań;
- rozwiązywać zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie;
- rozwiązywać zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny;
- stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- definiować wielokąt foremny;
- udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- definiować zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;
- skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
- wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;
- zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);
- rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
- rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
- rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;
- przeprowadzać dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;
- rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
- rozwiązywać zadania dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;

- udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;
- udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;
- udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

5. TRYGNOMETRIA

Uczeń potrafi:

- definiować funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym;
- obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- stosować wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- definiować funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta
- stosować tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- stosować zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- stosować wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;
- zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
- wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
- upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- dowodzić tożsamości trygonometryczne;
- rozwiązywać zadania, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- rozwiązywać zadania, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
- rozwiązywać zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- rozwiązywać trudne, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
- rozwiązywać zadania wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
- rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.

6. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

Uczeń potrafi:

- wskazać zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- wskazać współczynnik proporcjonalności;
- rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- stosować pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- 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);

- sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
- sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
- stosować twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
- znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- stosować pojęcie współliniowości punktów;
- obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX);
- definicję równania ogólnego prostej;
- napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- rozpoznawać równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
- sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;
- narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
- wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
- obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- 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);
- wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
- sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
- napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
- potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
- udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność
- potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych
- obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;

- obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;
- rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;
- zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej;
- przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- stosować definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
- wskazać jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- stosować prawa dotyczące działań na wektorach;
- stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej;
- rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
- rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;

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

Uczeń potrafi:

- stosować twierdzenie sinusów;
- stosować twierdzenie cosinusów;
- określić pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- stosować co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- stosować twierdzenie o polach figur podobnych;
- stosować wzór na pole koła i pole wycinka koła;
- stosować wiedzę, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu;
- rozwiązywać 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;
- stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu zadań;
- umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu zadań;
- stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
- rozwiązywać zadania wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
- 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

8. WIELOMIANY

Uczeń potrafi:

- określać pojęcie jednomianu jednej zmiennej;
- wskazać jednomiany podobne;
- rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;
- uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);
- określić stopień wielomianu jednej zmiennej;
- podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia
- obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;
- obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;
- wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;
- określić pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;
- rozpoznać wielomiany równe;
- stosować wzory skróconego mnożenia na sześciany;
- podzielić wielomian przez dwumian
- podzielić wielomian przez dowolny wielomian;
- określić krotność pierwiastka wielomianu;
- rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów; potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe;
- rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;
- usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześciątów)
- zastosować wzór $a^n - b^n$
- podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
- sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- stosować twierdzenie Bezout'a w rozwiązywaniu zadań;
- stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;
- wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
- rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;
- rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów;
- rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;
- wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;
- sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
- rozkładać wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany;
- stosować wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań;
- przeprowadzać dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;
- wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;
- stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);
- rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;
- rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;
- rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.