Wymagania z matematyki na poszczególne oceny w klasie II liceum – ZAKRES ROZSZERZONY

Wymagania na ocenę dopuszczającą (2).

obejmują wiadomości i umiejętności umożliwiające uczniowi dalszą naukę, bez których uczeń nie jest w stanie zrozumieć kolejnych zagadnień omawianych podczas lekcji i wykonywać prostych zadań nawiązujących do sytuacji z życia codziennego.

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
	podstawowe			Ponadpodstawowe
	KATEGORIA A Uczeń zna:	**KATEGORIA B** Uczeń rozumie:	**KATEGORIA C** Uczeń potrafi:	**KATEGORIA D** Uczeń potrafi:
WIELOMIANY				
Przykłady wielomianów Rozkład wielomianu na czynniki Równania wielomianowe Dzielenie wielomianów Twierdzenie Bézouta Równania wielomianowe (cd.)	• pojęcia: jednomian, wielomian stopnia *n*, wielomian zerowy, wielomiany równe, dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy • wzory skróconego mnożenia • algorytm rozkładu trójmianu kwadratowego na czynniki • pojęcie równania wielomianowego • pojęcie pierwiastka wielomianu • pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu • algorytm dzielenia wielomianu jednej zmiennej przez dwumian • określenie podzielności wielomianu przez dwumian • algorytm szukania całkowitych pierwiastków równania • twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych	• metody rozkładu wielomianu na czynniki	• określić stopień wielomianu • nazwać współczynniki wielomianu • rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: – wyłączanie czynnika poza nawias • rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej • wskazać wielomiany, przez które podzielny jest wielomian przedstawiony w postaci iloczynowej • sprawdzić, czy wielomian jest podzielny przez dany dwumian	
FIGURY NA P LASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1				
Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach Podstawowe własności trójkątów Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa Własności trójkątów (cd.) Własności czworokątów	• oznaczenia stosowane w geometrii • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przy-ległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów • twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta • twierdzenia dotyczące kątów w trapezach i równoległobokach • nierówność trójkąta	• że, najdłuższy bok leży naprzeciwko kąta o największej mierze • sposoby obliczania pól trójkątów	• wskazać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe • wskazać najdłuższy (najkrótszy) bok trójkąta • wskazać w trójkącie kąt o największej (najmniejszej) mierze	

	• pojęcie wysokości trójkąta • wzór na pole trójkąta • twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne • wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego • zależność między bokami trójkąta o kątach 90^0, 45^0, 45^0 oraz 90^0, 30^0, 60^0 • cechy przystawania trójkątów (bbb, bkb, kbk) • twierdzenie o wysokościach trójkąta • twierdzenie o środkowych trójkąta • pojęcia: środkowa trójkąta, środek ciężkości trójkąta, ortocentrum • własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu • wzory na obliczanie pól czworokątów			
FUNKCJE				
Funkcje wielomianowe Nierówności wielomianowe Funkcje wielomianowe (cd.) Nierówności wielomianowe (cd.) Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna Równania wykładnicze i logarytmiczne Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych	• pojęcie funkcji wielomianowej • pojęcie nierówności wielomianowej • definicję logarytmu	• pojęcie funkcji wielomianowej • pojęcie nierówności wielomianowej		
FIGURY NA P ŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2				
Pole koła. Długość okręgu Własności kątów środkowych i kątów wpisanych Proste i okręgi Okrąg opisany na wielokącie. Okrąg wpisany w wielokąt Własności wielokątów. Wielokąty foremne	• pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego • wzory na obliczanie obwodu i pola koła • wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego • pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego • możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie • fakt prostopadłości stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności • możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie • pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych • pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg • twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie • warunek wpisania wielokąta w okrąg • twierdzenie o czworokącie wpisanym w okrąg • pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na	• pojęcie kąta wpisanego i środkowego	• obliczyć miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku • obliczyć promień okręgu opisanego na prostokącie • obliczyć sumę miar kątów wielokąta • obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego	

	okręgu • twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt • warunek wpisania okręgu w wielokąt • twierdzenie o liczbie przekątnych w *n*-kącie • pojęcie: wielokąt foremny			
TRYGONOMETRIA				
Tangens kąta ostrego Sinus i cosinus kąta ostrego Obliczenia trygonometryczne Zastosowania trygonometrii Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30º,45º i 60º Związki między funkcjami trygonometrycznymi Funkcje trygonometryczne kątów od 0º do 180º Twierdzenie sinusów Twierdzenie cosinusów	• pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° • podstawowe tożsamości trygonometryczne • związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta α i kąta 90°– α • pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym • wzór na pole trójkąta $P= ½\cdot a\cdot b\cdot \sin\alpha$ • twierdzenie sinusów • twierdzenie cosinusów		• obliczyć tangens kąta ostrego • obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego • odczytać z tablic lub obliczyć za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej	
FIGURY W PRZESTRZENI				
Graniastosłupy Ostrosłupy Walec Stożek Kula	• pojęcia: graniastosłup prosty, pochyły, prawidłowy • sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa • wzór na objętość graniastosłupa • pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa • wzór na obliczanie objętości ostrosłupa • własności walca • pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca • wzór na pole powierzchni walca • wzór na objętość walca • pojęcia: podstawa, promień podstawy, wysokość i tworząca • pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, kąt rozwarcia stożka • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka • pojęcia: kula, sfera • pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie • wzory na obliczanie pola powierzchni	• sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa • różnice pomiędzy kulą i sferą	• narysować rzut walca • narysować siatkę walca • narysować rzut stożka • narysować rzut kuli	

	i objętości kuli			
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe	• sposoby zaokrąglania liczb • pojęcia: błędu bezwzględnego oraz błędu względnego, przybliżenia z nadmiarem i przybliżenia z niedomiarem • pojęcia: średnia arytmetyczna, mediana, dominanta • pojęcie średniej ważonej	• potrzebę zaokrąglania liczb	• obliczyć dokładną wartość, znając przybliżenie i jego rodzaj oraz: - błąd bezwzględny	

<u>Wymagania na ocenę dostateczną (3)</u>

obejmują wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie dalszej nauki.

Uczeń (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą):

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	**CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ**			
	podstawowe			**Ponadpodstawowe**
	KATEGORIA A Uczeń zna:	**KATEGORIA B** Uczeń rozumie:	**KATEGORIA C** Uczeń potrafi:	**KATEGORIA D** Uczeń potrafi:
WIELOMIANY				
Przykłady wielomianów Rozkład wielomianu na czynniki Równania wielomianowe Dzielenie wielomianów Twierdzenie Bézouta Równania wielomianowe (cd.)	• zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias • pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwu-mian • schemat Hornera • twierdzenie Bézouta • własność wielomianu dotyczącą reszty z dzielenia wielomianu $W(x)$ przez $(x - a)$ • twierdzenie o rozwiązaniach wymiernych	• kiedy wielomiany tej samej zmiennej są równe • algorytm Hornera • twierdzenie Bézouta • dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu $W(x)$ przez dwumian postaci $(x - a)$	• obliczyć sumy, różnice, iloczyny wielomianów • obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej • określić, kiedy dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe • rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: – wzory skróconego mnożenia – rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ • określić krotność pierwiastka wielomianu • podzielić wielomian przez dwumian i podać wynik dzielenia • podać resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian • obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian bez wykonywania dzielenia • sprawdzić, czy dana liczba wymierna jest pierwiastkiem wielomianu	
FIGURY NA P LASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1				

Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach Podstawowe własności trójkątów Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa Własności trójkątów (cd.) Własności czworokątów	• pojęcie i własności symetralnej odcinka • twierdzenie o symetralnych boków trójkąta • pojęcie i własności dwusiecznej kąta • twierdzenie o dwusiecznych kątów trójkąta • twierdzenie o dwusiecznej • twierdzenie o przekątnych równoległoboku	• dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa • dowód twierdzenia o dwusiecznej • dowody twierdzeń o istnieniu szczególnych punktów trójkąta: środek ciężkości i punkt przecięcia się symetralnych boków • twierdzenie o przekątnych równoległoboku • klasyfikację czworokątów	• obliczyć na podstawie rysunku miary kątów • sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe • stosować własności kątów w zadaniach • obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów • ocenić, czy z odcinków o danej mierze można zbudować trójkąt • obliczyć pole trójkąta • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (długość boku) • obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta równobocznego, mając dane pole (długość boku) • rozpoznać trójkąt prostokątny na podstawie długości jego boków • rozpoznać trójkąty przystające • obliczyć pola (obwody) czworokątów: - na postawie rysunku lub opisu	
FUNKCJE				
Funkcje wielomianowe Nierówności wielomianowe Funkcje wielomianowe (cd.) Nierówności wielomianowe (cd.) Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna Równania wykładnicze i logarytmiczne Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych	• własności funkcji wielomianowych • sposób szkicowania wykresu funkcji wielomianowej • sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej • definicję i własności funkcji wykładniczej • definicję i własności funkcji logarytmicznej • związek logarytmowania z potęgowaniem • sposoby rozwiązywania równań wykładniczych i logarytmicznych • własności logarytmów	• własności funkcji wielomianowych • zależność liczby miejsc zerowych funkcji wielomianowej od stopnia wielomianu • przebieg wykresu funkcji wielomianowej w zależności od krotności pierwiastka • sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej • pojęcie asymptoty • pojęcie funkcji różnowartościowej	• podać wzór funkcji spełniającej określone własności • rozwiązać nierówność wielomianową, w której jedna ze stron zapisana jest w postaci iloczynowej, wykorzystując schematyczne wykresy funkcji liniowej i kwadratowej • określić znak współczynnika przy najwyższej potędze wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • określić sposób przesunięcia wykresu funkcji wielomianowej tak, aby spełniała określone warunki • określić, czy pierwiastek wielomianu jest krotności parzystej, czy nieparzystej na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • rozwiązać nierówność wielomianową, w której jedna ze stron zapisana jest w postaci iloczynowej, na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • rozwiązać nierówność wielomianową wymagającą doprowadzenia jednej ze stron do postaci iloczynowej na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • określić wzór funkcji wykładniczej, której wykres przechodzi przez dany punkt • określić dziedzinę funkcji logarytmicznej • zapisać założenia do równania logarytmicznego	
FIGURY NA P ŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2				
Pole koła. Długość okręgu Własności kątów środkowych i kątów wpisanych Proste i okręgi Okrąg opisany na wielokącie. Okrąg wpisany w wielokąt Własności wielokątów. Wielokąty foremne	• twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych • własności stycznej do okręgu • twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą • twierdzenie o czworo-kącie opisanym na okręgu • twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu	• dowody twierdzeń o kątach w okręgu • dowód twierdzenia o czworokącie wpisanym w okrąg • dowód twierdzenia o czworokącie opisanym na okręgu	• obliczyć pole i obwód koła • obliczyć długość łuku i pole wycinka koła • stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych • rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie • korzystać z własności stycznej do okręgu • określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich	

	• pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły • twierdzenie o sumie miar kątów *n*-kąta • twierdzenie o liczbie przekątnych w *n*-kącie • twierdzenie o mierze kąta *n*-kąta foremnego		promienie i odległość między ich środkami • obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie • ustalić położenie środka okręgu opisanego na trójkącie ostrokątnym, prostokątnym, rozwartokątnym • obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych • obliczyć pole trójkąta równoramiennego wpisanego w okrąg • sprawdzić, czy w czworokąt można wpisać w okrąg • obliczyć miary kątów czworokątów wpisanych w okrąg • sprawdzić, czy dany czworokąt można opisać na okręgu • obliczać długości boków czworokątów opisanych na okręgu • obliczyć liczbę przekątnych wielokąta • obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie	
TRYGONOMETRIA				
Tangens kąta ostrego Sinus i cosinus kąta ostrego Obliczenia trygonometryczne Zastosowania trygonometrii Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30^o,45^o i 60^o Związki między funkcjami trygonometrycznymi Funkcje trygonometryczne kątów od 0^o do 180^o Twierdzenie sinusów Twierdzenie cosinusów	• wzory redukcyjne • sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych	• sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° • pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego • dowód wzoru na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin\alpha$ • dowód twierdzenia sinusów • dowód twierdzenia cosinusów	• obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych • konstruować kąt ostry, znając jego tangens • porządkować wartości tangensów kątów ostrych • rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie • rozwiązać trójkąty prostokątne • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich • obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych • odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens • rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie sinusów • sprawdzić, czy istnieje trójkąt o danych bokach i kątach o danych miarach • rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów • znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów	
FIGURY W PRZESTRZENI				
Graniastosłupy Ostrosłupy Walec Stożek Kula		• jak powstaje walec • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca • jak powstaje stożek • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli	• określić cechy graniastosłupów • określić cechy ostrosłupów • wskazać kąty między odcinkami w walcu	
STATYSTYKA				

Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe	• pojęcie skali centylowej • pojęcie i sposoby obliczania odchylenia standardowego	• różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym • powód stosowania skali centylowej • powód używania odchylenia standardowego • sposoby obliczania odchylenia standardowego	• obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia • obliczyć średnią ważoną zestawu danych	

<u>Wymagania na ocenę dobrą (4).</u>

obejmują wiadomości i umiejętności o średnim stopniu trudności, które są przydatne na kolejnych poziomach kształcenia.

Uczeń (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczająca i dostateczną):

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	**CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ**			
	podstawowe			**Ponadpodstawowe**
	KATEGORIA A Uczeń zna:	**KATEGORIA B** Uczeń rozumie:	**KATEGORIA C** Uczeń potrafi:	**KATEGORIA D** Uczeń potrafi:
WIELOMIANY				
Przykłady wielomianów Rozkład wielomianu na czynniki Równania wielomianowe Dzielenie wielomianów Twierdzenie Bézouta Równania wielomianowe (cd.)		• dowód twierdzenia o rozwiązaniach całkowitych	• porządkować wielomiany i doprowadzić je do najprostszej postaci • określić stopień sumy, różnicy, iloczynu wielomianów • obliczyć wartości współczynników, dla których dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe • podać przykłady wielomianów określonego stopnia – metodę grupowania wyrazów • rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia • rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów, które da się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub grupowania • podać liczbę pierwiastków równania wielomianowego • zapisać dzielony wielomian w postaci iloczynu • wykonać dzielenie z resztą • wykonać dzielenie wielomianu przez dwumian, korzystając ze schematu Hornera • obliczyć pierwiastki równania wielomianowego, znając jeden z nich • znaleźć pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych • określić liczbę pierwiastków całkowitych wielomianu • znaleźć pierwiastki wymierne wielomianu o współczynnikach całkowitych	
FIGURY NA P LASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1				

Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach Podstawowe własności trójkątów Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa Własności trójkątów (cd.) Własności czworokątów	• pojęcie trójki pitagorejskiej		• stosować własności kątów w zadaniach • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90^0, 45^0, 45^0, mając daną długość jednego boku • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90^0, 30^0, 60^0, mając daną długość jednego boku • stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach • uzasadnić przystawanie trójkątów • zastosować własności symetralnych odcinków w zadaniach • zastosować własności dwusiecznych kątów w zadaniach • zastosować własności środkowych trójkąta w zadaniach • obliczyć pola (obwody) czworokątów: - znając jego obwód (pole) i stosunki miarowe • stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach	
FUNKCJE				
Funkcje wielomianowe Nierówności wielomianowe Funkcje wielomianowe (cd.) Nierówności wielomianowe (cd.) Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna Równania wykładnicze i logarytmiczne Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych			• dopasować wykres funkcji do jej wzoru • sporządzić wykres funkcji określonej wzorem • podać wzór funkcji na podstawie jej wykresu • rozwiązać nierówność wielomianową wymagającą doprowadzenia jednej ze stron do postaci iloczynowej oraz wykorzystania schematycznych wykresów funkcji liniowej i kwadratowej • sporządzić wykres i określić własności funkcji wykładniczej • dopasować wzór do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej • narysować wykres funkcji powstałej z przekształcenia funkcji wykładniczej • rozwiązać równanie wykładnicze • rozwiązać równanie logarytmiczne • rozwiązać zadania dotyczące zjawisk opisanych wzorami funkcji wykładniczej i logarytmicznej	
FIGURY NA P ŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2				
Pole koła. Długość okręgu Własności kątów środkowych i kątów wpisanych Proste i okręgi Okrąg opisany na wielokącie. Okrąg wpisany w wielokąt Własności wielokątów. Wielokąty foremne	• twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych	• uzasadnienie wzoru na pole koła	\• obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części • korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznych • rozwiązać proste zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie • rozwiązać zadania z zastosowaniem warunku opisania okręgu na czworokącie • obliczyć miary kątów w trójkątach opisanych na okręgu • obliczać promień okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub czworokąt • rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku wpisania okręgu w czworokąt • rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu • obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) • obliczyć pole i obwód wielokąta foremnego • obliczyć długości przekątnych wielokąta foremnego • konstruować wielokąty foremne	• rozwiązać nieszablonowe zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie

TRYGONOMETRIA				
Tangens kąta ostrego Sinus i cosinus kąta ostrego Obliczenia trygonometryczne Zastosowania trygonometrii Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30^o,45^o i 60^o Związki między funkcjami trygonometrycznymi Funkcje trygonometryczne kątów od 0^o do 180^o Twierdzenie sinusów Twierdzenie cosinusów	• związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu • twierdzenie sinusów dla trójkątów wpisanych w okrąg • uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa		• konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) • skonstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok • rozwiązać trójkąty • obliczyć miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miary kątów) • przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne • sprawdzić tożsamość trygonometryczną • skonstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) • obliczyć wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne wskazanych kątów • obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi • wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta $y = ax + b$ do osi x oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x • znaleźć związki miarowe w wielokątach, stosując twierdzenie sinusów • sprawdzić tożsamości, wykorzystując twierdzenie sinusów • obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenia sinusów i cosinusów • klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa	• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60°
FIGURY W PRZESTRZENI				
Graniastosłupy Ostrosłupy Walec Stożek Kula			• obliczyć długości odcinków w graniastosłupie • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa • obliczyć długości odcinków w ostrosłupie • obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa • obliczyć pole powierzchni i objętość walca • obliczyć pole powierzchni i objętość stożka • obliczyć pole powierzchni i objętość kuli • obliczyć pole przekroju kuli	
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe	• pojęcia: dolny kwartyl, górny kwartyl, diagram pudełkowy • pojęcie rozkładu normalnego		• wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań • obliczyć dokładną wartość, znając przybliżenie i jego rodzaj oraz: - błąd względny • obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę • uzupełnić brakujące dane zestawu, znając ich średnią arytmetyczną (medianę lub dominantę) • stosować i interpretować skalę centylową • uzupełnić brakujące dane zestawu, znając ich średnią ważoną • obliczyć odchylenie standardowe zestawu danych • interpretować odchylenie standardowe	

Wymagania na ocenę bardzo dobrą (5)

obejmują wiadomości i umiejętności złożone, o wyższym stopniu trudności, wykorzystywane do rozwiązywania zadań problemowych.

Uczeń (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczająca, dostateczną, dobrą):

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
	podstawowe			Ponadpodstawowe
	KATEGORIA A Uczeń zna:	**KATEGORIA B** Uczeń rozumie:	**KATEGORIA C** Uczeń potrafi:	**KATEGORIA D** Uczeń potrafi:
WIELOMIANY				
Przykłady wielomianów Rozkład wielomianu na czynniki Równania wielomianowe Dzielenie wielomianów Twierdzenie Bézouta Równania wielomianowe (cd.)			• uzasadnić niewymierność liczb, korzystając z twierdzenia o rozwiązaniach wymiernych	• wykonać działania na wielomianach i przedstawiać otrzymane wielomiany w najprostszej postaci • obliczyć wartości współczynników wielomianu, gdy dane są wartości wielomianu dla określonych wartości zmiennych • podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki • stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki • uzasadnić wskazane tezy • wykorzystać rozkład wielomianu na czynniki do zapisu wielomianu w prostszej postaci • określić, dla jakich wartości zmiennej wielomian przyjmuje wartości dodatnie, ujemne • rozwiązać nietypowe równania wielomianowe • uzasadnić wskazane tezy • ustalić liczbę rozwiązań równania wielomianowego • ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian ma określoną liczbę pierwiastków • rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem równań wielomianowych • rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia wielomianów • znaleźć wielomiany spełniające określone warunki, korzystając ze schematu Hornera • rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Bézouta • obliczyć wartość parametru, dla którego wielomian jest podzielny przez dany dwumian • uzasadnić wskazane tezy • znaleźć pierwiastki całkowite i wymierne wielomianu • uzasadnić, że dane równanie wielomianowe nie ma pierwiastków wymiernych • określić, dla jakich wartości parametru dane równanie wielomianowe ma pierwiastek wymierny

FIGURY NA P LASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1				
Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach Podstawowe własności trójkątów Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa Własności trójkątów (cd.) Własności czworokątów				• obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów • stosować własności kątów w zadaniach • uzasadnić cechy wskazanego trójkąta • stosować nierówność trójkąta w zadaniach • rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego • uzasadnić wskazane własności trójkątów • rozwiązać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń • rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów • uzasadnić wskazane tezy
FUNKCJE				
Funkcje wielomianowe Nierówności wielomianowe Funkcje wielomianowe (cd.) Nierówności wielomianowe (cd.) Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna Równania wykładnicze i logarytmiczne Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych			• badać własności funkcji wielomianowych • określić dziedzinę funkcji, rozwiązując odpowiednią nierówność wielomianową	• naszkicować wykresy funkcji wielomianowych • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania z zastosowaniem nierówności wielomianowych • określić własności wielomianu na podstawie wykresu funkcji wielomianowej • podać przykłady funkcji wielomianowych spełniających określone warunki • określić, dla jakich wartości parametru zbiorem rozwiązań nierówności wielomianowej jest dany zbiór • znaleźć argumenty, dla których dane funkcje wielomianowe spełniają określone warunki • określić dziedzinę funkcji • określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki • rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności • podać przykłady funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki • znaleźć równanie asymptoty wykresów funkcji wykładniczych i logarytmicznych o podanych wzorach • rozwiązać równanie wykładnicze • rozwiązać równanie logarytmiczne • znaleźć argumenty, dla których dane funkcje, powstałe wskutek przekształceń funkcji wykładniczej oraz funkcji logarytmicznej, spełniają określone warunki • stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie • obliczyć liczbę cyfr liczby naturalnej zapisanej w postaci potęgi
FIGURY NA P ŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2				
Pole koła. Długość okręgu Własności kątów środkowych i kątów wpisanych Proste i okręgi Okrąg opisany na wielokącie. Okrąg wpisany w wielokąt Własności wielokątów. Wielokąty foremne				• uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów • rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach • rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach • rozwiązywać nieszablonowe zadania związane z okręgami wpisanymi w wielokąty oraz opisanymi na wielokątach

				• uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnych • rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne • uzasadnić wskazane tez
TRYGONOMETRIA				
Tangens kąta ostrego Sinus i cosinus kąta ostrego Obliczenia trygonometryczne Zastosowania trygonometrii Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30^o,45^o i 60^o Związki między funkcjami trygonometrycznymi Funkcje trygonometryczne kątów od 0^o do 180^o Twierdzenie sinusów Twierdzenie cosinusów				• porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych • rozwiązać zadania osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie • przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne • sprawdzić tożsamości trygonometryczne • rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów
FIGURY W PRZESTRZENI				
Graniastosłupy Ostrosłupy Walec Stożek Kula				• rozwiązać nietypowe zadania wymagające obliczenia długości odcinków w ostrosłupie oraz miar kątów między nimi • rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach • rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców • obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta • obliczyć pole powierzchni i objętość kuli • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych • obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej • uzasadnić wskazane tezy
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe				• rozwiązać zadania z zastosowaniem średniej arytmetycznej, mediany i dominanty • rozwiązać zadania z zastosowaniem skali centylowej • rozwiązać zadania z zastosowaniem średniej ważonej • rozwiązać zadania z zastosowaniem odchylenia standardowego

<u>Wymagania na ocenę celującą (6)</u>

stosowanie znanych wiadomości i umiejętności w sytuacjach trudnych, nietypowych, złożonych.

Uczeń (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą, dostateczną, dobrą, bardzo dobrą):

JEDNOSTKA TEMATYCZNA	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
	podstawowe			Ponadpodstawowe
	KATEGORIA A Uczeń zna:	**KATEGORIA B** Uczeń rozumie:	**KATEGORIA C** Uczeń potrafi:	**KATEGORIA D** Uczeń potrafi:
WIELOMIANY				
Przykłady wielomianów Rozkład wielomianu na czynniki Równania wielomianowe Dzielenie wielomianów Twierdzenie Bézouta Równania wielomianowe (cd.)				
FIGURY NA P LASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 1				
Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach Podstawowe własności trójkątów Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa Własności trójkątów (cd.) Własności czworokątów				
FUNKCJE				
Funkcje wielomianowe Nierówności wielomianowe Funkcje wielomianowe (cd.) Nierówności wielomianowe (cd.) Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna Równania wykładnicze i logarytmiczne Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych		• potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk		• znaleźć wzór funkcji wykładniczej lub logarytmicznej, której wykres powstaje z przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
FIGURY NA P ŁASZCZYŹNIE. CZĘŚĆ 2				
Pole koła. Długość okręgu Własności kątów środkowych i kątów wpisanych Proste i okręgi Okrąg opisany na wielokącie. Okrąg wpisany w wielokąt Własności wielokątów.				• rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół • uzasadnić wskazane tezy

Wielokąty foremne				
TRYGONOMETRIA				
Tangens kąta ostrego Sinus i cosinus kąta ostrego Obliczenia trygonometryczne Zastosowania trygonometrii Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30^o,45^o i 60^o Związki między funkcjami trygonometrycznymi Funkcje trygonometryczne kątów od 0^o do 180^o Twierdzenie sinusów Twierdzenie cosinusów				• rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów
FIGURY W PRZESTRZENI				
Graniastosłupy Ostrosłupy Walec Stożek Kula				• rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach • rozwiązać nietypowe zadania wymagające obliczenia pole powierzchni i objętości ostrosłupa • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe				

Kategorie celów nauczania:
A — zapamiętanie wiadomości
B — rozumienie wiadomości
C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych