Wymagania z matematyki na poszczególne oceny w klasie III liceum – ZAKRES PODSTAWOWY

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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	• definicję wyrażenia wymiernego • pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego • definicję równania wymiernego • definicję hiperboli	• potrzebę określenia dziedziny wyrażenia wymiernego • pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ • położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a	• doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując: – wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias • podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ • określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od a • określić przedziały monotoniczności funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$	
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciągi arytmetyczne Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciągi geometryczne Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent składany	• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu • pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony • pojęcie wzoru ogólnego ciągu • pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego • wzór rekurencyjny i ogólny ciągu arytmetycznego • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego • pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego	• własności ciągu arytmetycznego • własności ciągu geometrycznego	• obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego	

	• wzór rekurencyjny i ogólny ciągu geometrycznego • wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego			
FIGURY PODOBNE				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych	• Twierdzenie Talesa • Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa • pojęcie figur podobnych • pojęcie skali podobieństwa • własności figur podobnych • cechy podobieństwa trójkątów • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa	• własności figur podobnych • cechy podobieństwa trójkątów • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa		
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów Bryły podobne	• definicję figury wypukłej • definicję czworościanu foremnego i sześcianu • wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli • pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny • pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną • zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa	• pojęcie figury wypukłej •pojęcia czworościan foremny i sześcian	• narysować rzuty walca, stożka i kuli • obliczyć pole i objętość brył obrotowych • obliczyć pole i objętość brył podobnych	
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe	• sposoby zaokrąglania liczb • definicję błędu bezwzględnego • definicję błędu względnego • pojęcie średniej arytmetycznej • pojęcia: mediana, dominanta • pojęcie średniej ważonej	• potrzebę zaokrąglania liczb • pojęcie średniej arytmetycznej • pojęcia: mediana, dominanta • potrzebę stosowania średniej ważonej		

Wymagania na ocenę dostateczną (3)

obejmują wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie dalszej nauki oraz uczeń spełnienia wymagania 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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	• sposoby rozwiązywania równań wymiernych • pojęcie asymptoty poziomej i asymptoty pionowej hiperboli	• sposoby rozwiązywania równań wymiernych	• doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując: – wzory skróconego mnożenia • podać wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji $f(x)=a/x$ przesuniemy równolegle o p jednostek w prawo lub w lewo i o q jednostek do góry lub w dół • podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ • podać równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ z osiami układu • określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ przyjmuje wartości dodatnie, ujemne	
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciągi arytmetyczne Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciągi geometryczne Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent składany	• pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych • pojęcia: procent prosty, procent składany	• sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego • algorytm badania monotoniczności ciągu • różnicę pomiędzy procentem prostym a procentem składanym	• zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych • podać przykłady ciągów • sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym • podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających zadane warunki • obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych • sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym • zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: – iloraz i wyraz tego ciągu	
FIGURY PODOBNE				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów		• Dowód twierdzenia Talesa • Dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa	• rozpoznać figury podobne • ustalić miary kątów figur podobnych • rozpoznać trójkąty podobne	

(cd.) Pola figur podobnych				
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów Bryły podobne	• definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego • zasadę obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu • definicję przekroju bryły	• pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny • pojęcie bryły obrotowej • różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi • pojęcie przekroju prostopadłościanu	• wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach • wyznaczyć miary kątów między - odcinkami graniastosłupów i ostrosłupów • narysować przekrój prostopadłościanu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty	
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe	• sposoby wyznaczania mediany • pojęcie: skala centylowa • wzór na obliczanie średniej ważonej • pojęcie odchylenia standardowego • wzór na obliczanie odchylenia standardowego	• różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym • celowość stosowania skali centylowej • interpretację wartości średniej i odchylenia standardowego	• wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych • obliczyć błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń • obliczyć odchylenie standardowe • zinterpretować wartości średnie i odchylenie standardowe	

Wymagania na ocenę dobrą (4)

obejmują wiadomości i umiejętności o średnim stopniu trudności, które są przydatne na kolejnych poziomach kształcenia oraz uczeń spełnienia wymagania 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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli		• zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, oraz $y= f(x+a)+ b$, gdy dany jest wykres funkcji $y= f(x)$	• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego • doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując: – rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ • podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki • rozwiązać równania wymierne • określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens • podać miejsca zerowe funkcji • przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość	

			• dopasować wzór do wykresu funkcji i odwrotnie	
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciągi arytmetyczne Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciągi geometryczne Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent składany	• pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu • pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały	• sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego	• zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego • określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego • obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu • zapisać wzory ciągów arytmetycznych • sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego • ustalić, ile wyrazów ma dany ciąg arytmetyczny • obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego • zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany są: – dwa wyrazy ciągu geometrycznego • sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego • określić monotoniczność ciągów geometrycznych • obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego • rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego	• zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych • zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego • obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określić ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu) • zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie • określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego
FIGURY PODOBNE				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych			• zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach rachunkowych • zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych • zastosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w zadaniach rachunkowych • znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie • znaleźć skalę podobieństwa trójkątów podobnych • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • obliczyć pola figur podobnych, korzystając z rysunku lub opisu • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych	
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów Bryły podobne	• definicję wielościanu foremnego		• obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych • obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych • wyznaczyć miary kątów między - odcinkami i ścianami - ścianami graniastosłupów i ostrosłupów • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: - rysunku • obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie prostopadłościanu • obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części	

STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe			• wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań • obliczyć dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia • obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę zestawu danych • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty • stosować skalę centylową • obliczyć średnie ważone zestawu danych • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego	

Wymagania na ocenę bardzo dobrą (5)

obejmują wiadomości i umiejętności złożone, o wyższym stopniu trudności, wykorzystywane do rozwiązywania zadań problemowych oraz uczeń spełnienia wymagania 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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli	• zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, $y=f(x+a)+b$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$		• rozwiązać równania wielomianowe	• określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych • rozwiązać równania wymierne • rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych • przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania z zastosowaniem własności hiperboli
CIĄGI				

Przykłady ciągów Ciągi arytmetyczne Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciągi geometryczne Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent składany			• określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego • określić liczbę wyrazów ciągu arytmetycznego spełniających warunek na ich sumę	• obliczyć sumę *k* początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego • rozwiązać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych • rozwiązać równania, w których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego • uzasadnić wskazane tezy • zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie • obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny
FIGURY PODOBNE				
Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych				• rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów • uzasadnić wskazane tezy • rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów Bryły podobne			• narysować rzuty wielościanów • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa • wskazać kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: - opisu • obliczyć pole przekroju, którego odcinki zaznaczone są na siatce prostopadłościanu	• wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych • uzasadnić wskazane tezy • wyznaczyć i obliczyć pole przekroju prostopadłościanu • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona	• pojęcia: dolny kwartyl, górny kwartyl, rozstęp danych, rozstęp międzykwartylowy	• pojęcia: dolny kwartyl, górny kwartyl, rozstęp danych, rozstęp międzykwartylowy		• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty • narysować diagramy pudełkowe oraz obliczyć dolny i górny kwartyl, rozstęp danych i rozstęp międzykwartylowy

Odchylenie standardowe				• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego

Wymagania na ocenę celującą (6)

stosowanie znanych wiadomości i umiejętności w sytuacjach trudnych, nietypowych, złożonych oraz uczeń spełnienia wymagania 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:
WYRAŻENIA WYMIERNE				
Wyrażenia wymierne Równania wymierne Przekształcanie wyrażeń algebraicznych Hiperbola. Przesuwanie hiperboli				• rozwiązać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych • określić wartość parametru, dla którego funkcja $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ spełnia podane warunki • określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki
CIĄGI				
Przykłady ciągów Ciągi arytmetyczne Suma wyrazów ciągu arytmetycznego Ciągi geometryczne Suma wyrazów ciągu geometrycznego Procent składany				• znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie • rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych • rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego
FIGURY PODOBNE				

Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa Wielokąty podobne Cechy podobieństwa trójkątów Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) Pola figur podobnych				
STEREOMETRIA				
Wielościany i inne figury przestrzenne Figury obrotowe i inne figury przestrzenne Proste i płaszczyzny w przestrzeni Przekroje graniastosłupów Bryły podobne				• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–W) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec(stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R–W) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastosłup (ostrosłup) i opisanych na graniastosłupie (ostrosłupie) • rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów
STATYSTYKA				
Przybliżenia Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta Średnia ważona Odchylenie standardowe				• rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania dolnego i górnego kwartyla oraz rozstępu danych i rozstępu międzykwartylowego

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