

Propozycja rozkładu materiału

Realizacja programu *Matematyka bliżej nas* w liceum i technikum uzupełniającym wymaga minimum 6 godzin tygodniowo w całym cyklu kształcenia.

LICEUM UZUPEŁNIAJĄCE

Klasa I: 36 tygodni \times 3 godziny = 108 godzin

Klasa II: 27 tygodni \times 3 godziny = 81 godzin

RAZEM: 189 godzin

Klasa	Lp	Dział	Godz.
I	1	Liczby i ich zbiory	30
	2	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	12
	3	Pojęcie funkcji. Funkcja liniowa. Funkcja kwadratowa	27
	4	Planimetria	16
	5	Statystyka	9
	6	Rachunek prawdopodobieństwa	11
		Godziny do dyspozycji nauczyciela	3
II	7	Wielomiany i funkcje wymierne	23
	8	Ciągi liczbowe	12
	9	Geometria analityczna	14
	10	Stereometria	10
	11	Funkcje wykładnicze. Funkcje logarytmiczne.	13
		Godziny do dyspozycji nauczyciela	9

TECHNIKUM UZUPEŁNIAJĄCE

Klasa I: 36 tygodni \times 2 godziny = 72 godzin

Klasa II: 36 tygodni \times 2 godziny = 72 godzin

Klasa III: 27 tygodni \times 2 godziny = 54 godzin

RAZEM: 198 godzin

Klasa	Lp	Dział	Godz.
I	1	Liczby i ich zbiory	30
	2	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	12
	3	Pojęcie funkcji. Funkcja liniowa. Funkcja kwadratowa	27
		Godziny do dyspozycji nauczyciela	3
II	4	Planimetria	16
	5	Statystyka	9
	6	Rachunek prawdopodobieństwa	11
	7	Wielomiany i funkcje wymierne	23
	8	Ciągi liczbowe	12
		Godziny do dyspozycji nauczyciela	1
III	9	Geometria analityczna	14
	10	Stereometria	10
	11	Funkcje wykładnicze. Funkcje logarytmiczne.	13
		Godziny do dyspozycji nauczyciela	17

Uwaga!

W następnym tabeli treści wymienione na **zacięniowanym tle** są uwzględnione w *Podstawie programowej* nauczania matematyki w zasadniczej szkole zawodowej. W przypadku stwierdzenia przez nauczyciela dobrego opanowania tych treści można je w uzupełniającym liceum i technikum pominąć.

Wzory wymagań to, inaczej mówiąc, umiejętności, które powinien opanować uczeń w wyniku edukacji matematycznej podczas realizacji danego tematu. Są to tzw. umiejętności oczekiwane, które są uwzględniane w planie wynikowym kształcenia matematycznego. Można je uszczegółowić stosownie do poziomu opanowania treści poznawanych przez uczniów wcześniej w danej klasie lub w poprzednim etapie kształcenia

Nie sugerujemy metod i form organizacyjnych w odniesieniu do poszczególnych lekcji ze względu na możliwość zastosowania do tego samego tematu wielu różnych, zależnie od istniejących warunków szkolnych. W przygotowywanym *Poradniku dla nauczyciela* przedstawimy alternatywne rozwiązania dotyczące realizacji tego samego tematu różnymi sposobami.

I. Liczby i ich zbiory		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Pojęcie zbioru i podzbioru. Równość zbiorów. Inkluzja zbiorów.	1	Podać przykład zbioru i wskazać jego podzbiór. Określać relacje równości i zawierania się zbiorów.
Suma, iloczyn i różnica zbiorów.	2	Utworzyć sumę, iloczyn i różnicę danych zbiorów.
Liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne.	1	Wskazać w zbiorze liczb rzeczywistych: liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne
Podzielność liczb naturalnych; liczby pierwsze i złożone. Działania na liczbach rzeczywistych. Własności działań.	2	Posłużyć się podzielnością liczb naturalnych oraz własnościami liczb pierwszych i złożonych. Wykonać działania na liczbach rzeczywistych. Zastosować w obliczeniach własności działań. Badać czy wynik obliczeń jest liczbą wymierną.
Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej. Porównywanie liczb rzeczywistych.	1	Przedstawić zapis liczby rzeczywistej w innej postaci; np. $\frac{2}{5} = 0,4$; $0,14 = \frac{7}{55}$; $\sqrt{8} = 2\sqrt{2}$; $5\sqrt{5} = \sqrt{45}$; $\frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$; $\frac{3}{2-\sqrt{2}} = \frac{6+3\sqrt{2}}{2}$. Wyznaczyć rozwinięcie dziesiętne liczby wymiernej. Podać własności rozwinięcia dziesiętnego liczby niewymiernej. Porównywać liczby rzeczywiste
Potęgi o wykładniku wymiernym; działania na potęgach.	2	Obliczyć wartość potęgi o wykładniku całkowitym i wymiernym. Posłużyć się kalkulatorem w obliczaniu przybliżonych wartości potęg. Wykonać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych.
Potęga o wykładniku rzeczywistym (informacja)	1	
Pierwiastki arytmetyczne, w tym pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb ujemnych. Działania na pierwiastkach. Usuwanie niewymierności z mianownika.	2	Obliczać wartość pierwiastka arytmetycznego. Wykonywać działania na pierwiastkach, w tym na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$. Posłużyć się kalkulatorem w obliczaniu przybliżonych wartości pierwiastków.
Wzory skróconego mnożenia: $(a+b)^2$; $(a-b)^2$; a^2-b^2 ; $(a+b)^3$; $(a-b)^3$; a^3-b^3 ; a^3+b^3	3	Znać wzory skróconego mnożenia. Stosować wzory skróconego mnożenia.
<i>Sprawdzian i omówienie.</i>	2	
Oś liczbowa. Przedziały na osi liczbowej; suma, różnica i iloczyn przedziałów.	2	Zilustrować na osi liczbowej przedział oraz sumę, różnicę i iloczyn przedziałów liczbowych.
Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej; interpretacja geometryczna.	2	Posłużyć się pojęciem wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej. Zaznaczać na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu: $ x-a =b$, $ x-a >b$, $x-a <b$
Błąd przybliżenia. Szacowanie wartości liczbowych.	1	Określić błąd przybliżenia. Oszacować wartość liczbową.
Obliczenie procentowe. Podwyżki, obniżki i rabaty.	2	Zastosować procenty w obliczeniach praktycznych niezbędnych w życiu.
Punkty procentowe	1	Obliczać punkty procentowe.
Procent prosty i składany. Lokaty i kredyty	3	Obliczać oprocentowanie lokat i kredytów z zastosowaniem procentu prostego i składanego.
<i>Sprawdzian i omówienie.</i>	2	
SUMA	30	

II. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego.	1	Określić sinus, kosinus i tangens kąta ostrego.
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° , 60° . Odczytywanie z tablic wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych.	1	Posłużyć się kalkulatorem lub tablicami w obliczaniu miary kąta, gdy dana jest wartość funkcji trygonometrycznych.
Związki miarowe w trójkącie prostokątnym.	2	Obliczyć długość dowolnego boku lub miarę kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. Zastosować funkcje trygonometryczne kąta ostrego do rozwiązywania zadań praktycznych.
Związki między funkcjami tego samego kąta ostrego.	2	Obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest wartość jednej z nich.
Proste tożsamości trygonometryczne.	2	Uzasadnić prostą tożsamość trygonometryczną; np. postaci $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$.
Rozwiązywanie równań typu $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$ dla $0^{\circ} < x < 90^{\circ}$	2	Rozwiązać równanie typu $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$ dla $0^{\circ} < x < 90^{\circ}$
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	12	

III. Pojęcie funkcji. Funkcja liniowa. Funkcja kwadratowa		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Pojęcie funkcji. Przykłady funkcji i sposoby ich określania. Wykres funkcji liczbowej.	2	Przedstawić zależność funkcyjną tabelką, grafem, wzorem, wykresem, opisem słownym.
Własności funkcji. Odczytywanie własności funkcji z wykresu. Sporządzanie wykresu funkcji spełniającej podane warunki.	3	Odczytać z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, największą i najmniejszą wartość w przedziale oraz przedziały monotoniczności.
Sporządzanie wykresu funkcji $y = f(x + p)$ $y = f(x) + q$ $y = -f(x)$ $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$	2	Przesunąć wykres funkcji równoległe do osi układu współrzędnych.
Funkcja liniowa, jej wykres i własności.	1	Sporządzić wykres funkcji liniowej Wyznaczyć wzór funkcji liniowej. Interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej. Przekształcać wykres funkcji w symetrii względem osi OX, osi OY oraz przesuwać wykres równoległe do osi układu.
Równania i nierówności liniowe.	1	Rozwiązać problem teoretyczny lub praktyczny przy pomocy równania lub nierówności liniowej.
Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Interpretacja geometryczna układu równań liniowych.	2	Rozwiązać problem teoretyczny lub praktyczny przy pomocy układu równań liniowych. Obliczyć współrzędne punktu przecięcia się prostych o danych równaniach.
Zastosowanie funkcji liniowej	2	Zastosować funkcję liniową do opisu zależności z życia codziennego.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
Funkcja kwadratowa, jej wykres i własności.	1	Sporządzić wykres funkcji kwadratowej $y = ax^2$, $a \neq 0$. Wyznaczyć wartość funkcji, gdy dany jest jej argument. Wyznaczyć argument, gdy dana jest wartość funkcji jemu odpowiadająca.
Postać kanoniczna, iloczynowa i ogólna funkcji kwadratowej. Przekształcenia wykresu funkcji kwadratowej.	2	Wyznaczyć wzór funkcji kwadratowej. Obliczyć pierwiastki trójmianu kwadratowego. Rozłożyć trójmian kwadratowy na czynniki liniowe. Sporządzić wykres funkcji kwadratowej. Przekształcać wykres funkcji w symetrii względem osi OX, osi OY
Wykres i własności funkcji kwadratowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.	1	Odczytać z wykresu własności funkcji. Określić najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.
Równanie kwadratowe i jego rozwiązania.	1	Rozwiązać równanie kwadratowe algebraicznie i graficznie. Wyznaczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Nierówność drugiego stopnia z jedną niewiadomą.	2	Rozwiązać nierówność drugiego stopnia algebraicznie i graficznie. Wykonać interpretację graficzną nierówności kwadratowej.
Układy równań prowadzące do równań kwadratowych.	1	Rozwiązać układ równań prowadzący do równania kwadratowego.
Zastosowanie funkcji kwadratowej oraz równań i nierówności drugiego stopnia do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych.	2	Rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą. Zastosować funkcję kwadratową do opisu zależności z życia codziennego. Rozwiązać problem teoretyczny lub praktyczny przy pomocy równania kwadratowego lub nierówności drugiego stopnia.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	27	

IV. Planimetria		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Okrąg i koło. Kąty w okręgu.	2	Korzystać ze związków między kątem środkowym, kątem wpisanym i kątem między styczną a cięciwą okręgu.
Wzajemne położenie prostej i okręgu.	1	Określić wzajemne położenie prostej i okręgu.
Trójkąt wpisany w okrąg. Trójkąt opisany na okręgu. Czworokąt wpisany w okrąg. Czworokąt opisany na okręgu.	2	Wpisać trójkąt, czworokąt w okrąg. Opisać trójkąt, czworokąt na okręgu. Zastosować własności czworokąta wpisanego w okrąg do rozwiązywania zadań. Zastosować własności czworokąta opisanego na okręgu do rozwiązywania zadań.
Odcinki proporcjonalne; twierdzenie Talesa.	2	Rozpoznać odcinki proporcjonalne i zapisać odpowiednią proporcję. Zastosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w rozpoznaniu prostych równoległych. Zastosować twierdzenia Talesa do rozwiązania problemu teoretycznego lub praktycznego.
Podobieństwo trójkątów. Cechy podobieństwa trójkątów.	1	Rozpoznać trójkąty podobne na podstawie cech podobieństwa trójkątów. Wskazać odcinki proporcjonalne w trójkątach podobnych.
Figury podobne.	2	Zastosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań. Zastosować własności figur podobnych do rozwiązania problemu teoretycznego lub praktycznego.
Pola wielokątów.	1	Zastosować w rozwiązywaniu problemów własności boków, kątów i przekątnych: równoległoboku, prostokąta, rombu i kwadratu. Zastosować obliczanie pól wielokątów w rozwiązywaniu zadań praktycznych.
Pole koła i długość okręgu.	1	Zastosować obliczanie pola koła i długości okręgu do rozwiązywania zadań praktycznych.
Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do obliczania pól oraz wyznaczania związków miarowych w figurach geometrycznych.	2	Rozwiązywać zadania, wykorzystując funkcje trygonometryczne. Znajdować związki miarowe w figurach płaskich, także z zastosowaniem trygonometrii oraz w zadaniach umieszczonych w kontekście praktycznym
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	16	

V. Statystyka.		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Zbieranie, porządkowanie i przedstawianie danych statystycznych. Wprowadzenie pojęcia histogramu.	1	Zebrać i uporządkować dane statystyczne. Przedstawić dane diagramem słupkowym, histogramem, diagramem kołowym, wykresem punktowym lub liniowym.
Odczytywanie danych zaprezentowanych w postaci graficznej i tabelarycznej.	1	Odczytać dane z diagramów i wykresów .
Średnia arytmetyczna, średnia ważona	1	Obliczyć średnią arytmetyczną szeregu statystycznego pogrupowanego na klasy przy pomocy przedziałów. Obliczyć średnią ważoną danych statystycznych.
Mediana i dominanta danych statystycznych.	1	Wyznaczyć medianę i dominantę danych statystycznych. Zinterpretować średnią arytmetyczną, medianę i dominantę danych statystycznych. Porównać wyniki pomiarów za pomocą średniej arytmetycznej, mediany i dominanty.
Rozstęp, wariancja i odchylenie standardowe liczone z próby.	1	Wyznaczyć rozrzut danych statystycznych. Obliczyć wariancję i odchylenie standardowe danych statystycznych.
Zastosowanie poznanych pojęć w zdaniach i życiu codziennym.	2	Dokonywać analizy danych statystycznych, uzasadniać wnioski wynikające z przeprowadzonej analizy.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	9	

VI. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Zasada mnożenia.	1	Stosować zasadę mnożenia.
Zliczanie przypadków w prostych sytuacjach kombinatorycznych.	3	Zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych.
Zbiór zdarzeń elementarnych. Zdarzenia. Doświadczenie losowe.	1	Ustalić zdarzenia elementarne sprzyjające danemu zdarzeniu i wyznaczyć ich liczbę. Opisać zdarzenie losowe. Określić zbiór zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego i podać ich liczbę.
Działania na zdarzeniach.	1	Określić sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń. Wykorzystywać sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń.
Pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności.	1	Sformułować klasyczną definicję prawdopodobieństwa. Posłużyć się własnościami prawdopodobieństwa w obliczeniu prawdopodobieństwa zdarzenia.
Przykłady obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w przypadku skończonej liczby zdarzeń elementarnych.	2	Obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia w modelu klasycznym (również z pomocą drzewa stochastycznego). Rozwiązywać zadania o tematyce praktycznej.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	11	

VII. Wielomiany i funkcje wymierne		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Wielomiany. Działania na wielomianach.	2	Uporządkować wielomian oraz określić jego współczynniki i stopień. Wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
Równość wielomianów. Pierwiastki wielomianu.	1	Sprawdzać i określać warunki równości wielomianów. Sprawdzić, czy liczba jest pierwiastkiem wielomianu.
Rozkładanie wielomianów na czynniki (za pomocą wzorów skróconego mnożenia, grupowania wyrazów, wyłączania wspólnego czynnika przed nawias).	2	Rozłożyć wielomian na czynniki. Wyznaczyć pierwiastki wielomianu.
Dzielenie wielomianów z resztą.	1	Obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian. Podzielić wielomian przez wielomian.
Równania wielomianowe.	2	Rozwiązać równanie wielomianowe metodą rozkładu na czynniki.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
Wyrażenia wymierne.	1	Rozpoznać wyrażenie wymierne. Określić dziedzinę wyrażenia wymiernego. Obliczyć wartość wyrażenia wymiernego dla danych wartości jego zmiennych.
Działania na wyrażeniach wymiernych.	3	Skrócić lub rozszerzyć wyrażenie wymierne. Wykonać dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych.
Rozwiązywanie prostych równań wymiernych.	2	Rozwiązać proste równanie wymierne prowadzące do równania liniowego lub kwadratowego, typu $\frac{3}{x+2} = x$. Rozwiązywanie zadań (również praktycznych) prowadzących do prostych równań wymiernych.
Funkcja $y = \frac{a}{x}$ dla $x \neq 0$	2	Sporządzić wykres funkcji $y = \frac{a}{x}$ ($x \neq 0$) dla $a > 0$ oraz $a < 0$. Określać własności funkcji, przekształcać wykres funkcji w symetrii względem osi OX, osi OY oraz przesuwać wykres równoległe do osi układu.
Proporcjonalność odwrotna.	3	Sporządzać wykres, odczytywać własności i rozwiązywać zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	23	

VIII. Ciągi liczbowe		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Definicja i przykłady ciągów liczbowych. Sposoby określania ciągów.	1	Zdefiniować ciąg jako funkcję określoną w zbiorze liczb naturalnych. Naszkicować wykres ciągu. Obliczyć dowolny wyraz ciągu.
Monotoniczność ciągu liczbowego.	1	Zbadać monotoniczność ciągu.
Określenie ciągu arytmetycznego. Wzór ogólny.	2	Rozpoznać ciąg arytmetyczny. Zbadać czy ciąg jest arytmetyczny. Posłużyć się wzorem na ogólny wyraz ciągu arytmetycznego.
Suma częściowa ciągu arytmetycznego.	1	Posłużyć się wzorem na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego.
Określenie ciągu geometrycznego. Wzór ogólny.	2	Rozpoznać ciąg geometryczny. Zbadać czy ciąg jest geometryczny. Posłużyć się wzorem na ogólny wyraz ciągu geometrycznego.
Suma częściowa ciągu geometrycznego.	1	Posłużyć się wzorem na sumę wyrazów ciągu geometrycznego.
Zastosowanie własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego.	2	Zastosować ciąg w badaniu problemu praktycznego lub teoretycznego.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	12	

IX. Geometria analityczna		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Równanie prostej na płaszczyźnie w postaci ogólnej i kierunkowej.	2	Wykreślić prostą daną równaniem. Rozpoznać równanie prostej. Przekształcać równanie prostej z postaci ogólnej do kierunkowej. Przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do postaci ogólnej. Sprawdzić, czy punkt o danych współrzędnych należy do prostej danej równaniem.
Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty.	1	Napisać równanie prostej wyznaczonej przez dwa punkty o danych współrzędnych.
Prosta równoległa do danej.	1	Określić czy proste są równoległe na podstawie ich równań kierunkowych. Wyznaczyć równanie prostej równoległej do prostej danej równaniem.
Prosta prostopadła do danej.	1	Określić czy proste są równoległe na podstawie ich równań kierunkowych. Wyznaczyć równanie prostej prostopadłej do prostej danej równaniem.
Położenie prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej a układy równań liniowych.	1	Interpretować geometrycznie układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Określić położenie dwóch prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej mając dane ich równania.
Zastosowanie równania prostej do rozwiązywania problemów.	1	Zastosować równanie prostej i pojęcia odległości do rozwiązania problemu teoretycznego lub praktycznego.
Odległość punktów. Środek odcinka.	2	Obliczyć odległość dwóch punktów o danych współrzędnych. Wyznaczyć środek odcinka mając współrzędne jego końców.
Odległość punktu od prostej. Odległość prostych równoległych.	1	Obliczyć odległość punktu o danych współrzędnych od prostej danej równaniem. Obliczyć odległość dwóch prostych równoległych.
Równanie okręgu.	2	Wyznaczyć współrzędne środka okręgu oraz długość promienia mając równie okręgu. Napisać równie okręgu mając współrzędne środka okręgu oraz długość promienia. Narysować okrąg o danym równaniu na płaszczyźnie kartezjańskiej.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	14	

X. Stereometria		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Równoległość prostych i płaszczyzn. Prostopadłość prostych i płaszczyzn.	1	Zdefiniować proste równoległe w przestrzeni. Zdefiniować prostą równoległą do płaszczyzny. Zdefiniować dwie płaszczyzny równoległe. Rozstrzygnąć, jaka prosta jest prostopadła do płaszczyzny. Sformułować warunki, przy których dwie płaszczyzny są prostopadłe.
Kąt nachylenia prostej do płaszczyzny. Kąt dwuścienny.	1	Wyznaczyć kąt nachylenia prostej do płaszczyzny. Wyznaczyć kąt liniowy kąta dwuściennego.
Gnaniastosłup. Obliczanie pola powierzchni i objętości gnaniastosłupa prostego, również z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego.	2	Wskazać i obliczyć kąt między ścianami wielościanu, między ścianami i odcinkami oraz między odcinkami takimi jak krawędzie, przekątne, wysokości. Obliczyć pole powierzchni oraz objętość gnaniastosłupa. Zastosować własności gnaniastosłupa do rozwiązania problemu praktycznego. Zastosować funkcje trygonometryczne do obliczenia długości odcinków i miar kątów w wielościanach.
Ostrosłup. Obliczanie pola powierzchni i objętości ostrosłupa z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego.	2	Wskazać i obliczyć kąt między ścianami wielościanu, między ścianami i odcinkami oraz między odcinkami takimi jak krawędzie, przekątne, wysokości. Obliczyć pole powierzchni oraz objętość ostrosłupa. Zastosować własności ostrosłupa do rozwiązania problemu praktycznego. Zastosować funkcje trygonometryczne do obliczenia długości odcinków i miar kątów w wielościanach.
Bryły obrotowe: walec, stożek i kula. Obliczanie pola powierzchni i objętości walca, stożka i kuli z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego.	2	Obliczyć pole powierzchni walca, stożka i kuli. Obliczyć objętość walca, stożka i kuli. Zastosować własności bryły obrotowej do rozwiązania problemu praktycznego. Zastosować funkcje trygonometryczne do obliczenia długości odcinków i miar kątów w bryłach obrotowych.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	10	

XI. Funkcje wykładnicze. Funkcje logarytmiczne.		
Jednostka tematyczna	Godz.	Wzory wymagań
Potęgi o wykładniku rzeczywistym.	1	Obliczyć wartość potęgi o wykładniku wymiernym oraz stosować prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i rzeczywistych.
Funkcje wykładnicze.	2	Sporządzać wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw. Wyznaczyć wartość funkcji, gdy dany jest jej argument. Wyznaczyć argument, gdy dana jest wartość funkcji jemu odpowiadająca. Określać własności funkcji. Przekształcać wykres funkcji w symetrii względem osi OX, osi OY oraz przesuwając wykres równoległe do osi układu. Rozwiązywać zadania dotyczące funkcji wykładniczej umieszczone w kontekście praktycznym.
Logarytm.	2	Korzystać z definicji logarytmu.
Własności logarytmów.	2	Stosować w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.
Funkcje logarytmiczne.	2	Sporządzić wykres funkcji logarytmicznej. Wyznaczyć wartość funkcji, gdy dany jest jej argument. Wyznaczyć argument, gdy dana jest wartość funkcji jemu odpowiadająca. Określać własności funkcji. Przekształcać wykres funkcji w symetrii względem osi OX, osi OY oraz przesuwając wykres równoległe do osi układu. Rozwiązywać zadania dotyczące funkcji wykładniczej umieszczone w kontekście praktycznym.
Równania i nierówności logarytmiczne.	2	Rozwiązywać proste równania i nierówności logarytmiczne algebraicznie i graficznie. . Wyznaczyć miejsca zerowe funkcji logarytmicznej.
<i>Sprawdzian i omówienie</i>	2	
SUMA	13	