

**ROZKŁAD MATERIAŁU DO II KLASY LICEUM (ZAKRES ROZSZERZONY)
A WYMAGANIA PODSTAWY PROGRAMOWEJ.**

TEMAT	LICZBA GODZIN LEKCYJNYCH	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ Z XII 2008 R.	UWAGI
Potęgi, pierwiastki i logarytmy (28 h)			
Potęgi	3	Zagadnienia z podstawy programowej dla III etapu edukacyjnego: 3. Potęgi.	
Pierwiastki	3	1. Liczby rzeczywiste. Uczeń: 3p) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach;	
Potęgi o wykładnikach wymiernych	2	1. Liczby rzeczywiste. Uczeń: 4p) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych;	
Potęgi o wykładnikach rzeczywistych	2	1. Liczby rzeczywiste. Uczeń: 4p) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych;	
Logarytmy	2	1. Liczby rzeczywiste. Uczeń: 6p) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym;	
Właściwości logarytmów	2	1. Liczby rzeczywiste. Uczeń: 6p) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym; 2r) stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu;	
Funkcje wykładnicze	2	4. Funkcje. Uczeń: 14p) szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;	
Funkcje logarytmiczne	2	4. Funkcje. Uczeń: 2r) szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;	
Równania i nierówności wykładnicze	2	4. Funkcje. Uczeń: 3p) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja	

		przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą); 14p) szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;	
Równania i nierówności logarytmiczne	2	4. Funkcje. Uczeń: 2r) szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; 3p) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą);	
Zastosowanie funkcji wykładniczych i logarytmicznych	3	4. Funkcje. Uczeń: 15p) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym; 3r) posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;	
Powtórzenie i praca klasowa	3		
Wielomiany (23 h)			
Przykłady wielomianów	2	2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń: 4r) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany;	
Rozkład wielomianu na czynniki	2	2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń: 3r) rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias;	
Równania wielomianowe	3	3. Równania i nierówności. Uczeń: 7p) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$;	
Dzielenie wielomianów	2	2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń: 2r) dzieli wielomiany przez dwumian $ax + b$;	
Twierdzenie Bezout	1	3. Równania i nierówności. Uczeń: 4r) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$;	
Równania wielomianowe (cd.)	2	3. Równania i nierówności. Uczeń: 4r) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$; 6r) rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;	
Rozwiązania wymierne równań wielomianowych	2	3. Równania i nierówności. Uczeń: 5r) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu	

		o współczynnikach całkowitych;	
Nierówności wielomianowe	2	3. Równania i nierówności. Uczeń: 7r) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;	
Funkcje wielomianowe	2		
Nierówności wielomianowe (cd.)	2	3. Równania i nierówności. Uczeń: 7r) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;	
Powtórzenie i praca klasowa	3		
Figury i przekształcenia (25 h)			
Przekształcenia geometryczne. Symetrie	2	Zagadnienia z podstawy programowej dla III etapu edukacyjnego: 10. Figury płaskie.	
Przesunięcie	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 7r) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;	
Działania na wektorach	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 7r) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;	
Przekształcenia w układzie współrzędnych	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 7p) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu;	
Równanie prostej	3	4. Funkcje. Uczeń: 7p) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; 8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 1p) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej); 2p) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych; 3p) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt; 4p) oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych; 2r) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;	

		3r) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt;	
Interpretacja graficzna nierówności liniowej	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 1r) interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności;	
Długość odcinka. Równanie okręgu	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 5p) wyznacza współrzędne środka odcinka; 6p) oblicza odległość dwóch punktów; 5r) posługuje się równaniem okręgu $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ oraz opisuje koła za pomocą nierówności;	
Proste i okręgi	3	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 4r) oblicza odległość punktu od prostej; 6r) wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu;	
Wektory w układzie współrzędnych	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 7r) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;	
Działania na wektorach (cd.)	2	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń: 7r) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;	
Powtórzenie i praca klasowa	3		
Trygonometria (38)			
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	1	6. Trygonometria. Uczeń: 1p) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° ; 2p) korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); 3p) oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną); 7. Planimetria. Uczeń: 4p) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi;	
Kąty o miarach dodatnich i ujemnych	1		

Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	3	6. Trygonometria. Uczeń: 2p) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego);	
Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi	2	6. Trygonometria. Uczeń: 4p) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha$; 5p) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego;	
Wykres funkcji $y = \sin\alpha$	3	6. Trygonometria. Uczeń: 3r) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4r) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);	
Wykres funkcji $y = \cos\alpha$	3	6. Trygonometria. Uczeń: 3r) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4r) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);	
Wykresy funkcji $y = \operatorname{tg}\alpha$	3	6. Trygonometria. Uczeń: 3r) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4r) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);	
Miara łukowa kąta	2	6. Trygonometria. Uczeń: 1r) stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie;	
Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	2	6. Trygonometria. Uczeń: 3r) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4r) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);	
Powtórzenie i praca klasowa	3		
Funkcje $y = a \sin x$, $y = \sin ax$...	2	4. Funkcje. Uczeń: 1r) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = c \cdot f(x)$, $y = f(cx)$; 6. Trygonometria. Uczeń: 3r) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4r) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);	
Przekształcanie wykresów	2	4. Funkcje. Uczeń: 4p) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji	

funkcji		$y = f(x + a), y = f(x) + a, y = -f(x), y = f(-x);$ 1r) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) , y = c \cdot f(x), y = f(cx);$	
Równania trygonometryczne	4	6. Trygonometria. Uczeń: 3r) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; 4r) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a, \cos x \leq a, \operatorname{tg} x > a$); 6r) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu $\sin 2x = \frac{1}{2}, \sin 2x + \cos x = 1, \sin x + \cos x = 1,$ $\cos 2x < \frac{1}{2};$	
Sinus i cosinus sumy i różnicy kątów	2	6. Trygonometria. Uczeń: 5r) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;	
Suma i różnica sinusów i cosinusów kątów	2	6. Trygonometria. Uczeń: 5r) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;	
Powtórzenie i sprawdzian	3		
Ciągi (20 h)			
Przykłady ciągów	2	5. Ciągi. Uczeń: 1p) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym; 1r) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;	
Ciągi arytmetyczne	3	5. Ciągi. Uczeń: 2p) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny; 3p) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; 1r) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;	
Ciągi geometryczne	3	5. Ciągi. Uczeń: 2p) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny; 4p) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; 1r) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;	
Procent składany	3	5. Ciągi. Uczeń: 4p) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;	
Granice ciągów	2	5. Ciągi. Uczeń: 2r) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $\frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów;	

Obliczanie granic	2	5. Ciągi. Uczeń: 2r) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{n^2}$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów;	
Szeregi geometryczne	2	5. Ciągi. Uczeń: 3r) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy;	
Powtórzenie i praca klasowa	3		
Figury podobne (12 h)			
Wielokąty podobne	2	7. Planimetria. Uczeń: 4r) rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;	
Jednokładność	2	7. Planimetria. Uczeń: 3r) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.); 4r) rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;	
Cechy podobieństwa trójkątów. Twierdzenie Talesa	3	7. Planimetria. Uczeń: 3p) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów; 2r) stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych;	
Pola figur podobnych	2	7. Planimetria. Uczeń: 3p) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów; 4r) rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;	
Powtórzenie i praca klasowa	3		
Statystyka (10 h)			
Przybliżenia	1	1. Liczby rzeczywiste. Uczeń: 7p) oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia;	
Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta	2	Zagadnienia z podstawy programowej dla III etapu edukacyjnego: 9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa.	
Średnia ważona	2	10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka. Uczeń: 1p) oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych),	

		interpretuje te parametry dla danych empirycznych;	
Odchylenie standardowe	2	10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka. Uczeń: 1p) oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych;	
Powtórzenie i praca klasowa	3		

Zastosowane skróty: literka p lub r przy kolejnej umiejętności dotyczy zakresu podstawowego lub rozszerzonego.