

MATEMATYKA klasa 3 LO (4-letnie)

poziom rozszerzony

PLAN WYNIKOWY

I. Trygonometria (40 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Twierdzenie sinusów	4	<ul style="list-style-type: none">• stosować twierdzenie sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta• stosować twierdzenie sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym• stosować twierdzenie sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego na trójkącie	<ul style="list-style-type: none">• wykorzystywać twierdzenie sinusów w trudniejszych zadaniach (np. w zadaniach na dowodzenie)

Twierdzenie cosinusów	4	<ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta; • sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć długość środkowej trójkąta, mając dane długości jego boków • stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w wielokątach • wykorzystywać twierdzenie cosinusów w trudniejszych zadaniach (np. w zadaniach na dowodzenie)
Związki miarowe w wielokątach	4	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: $P = \frac{1}{2} a \cdot h$ i $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$ • wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości • stosować twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów w zadaniach dotyczących czworokątów wpisanych w okrąg i czworokątów opisanych na okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach twierdzenie o dwusiecznej • rozwiązywać wieloetapowe zadanie z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia o dwusiecznej, twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta
Powtórzenie	2		
Praca klasowa i jej omówienie	2		

Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	3	<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie zaznaczać dowolny kąt w układzie współrzędnych • określać, do której ćwiartki układu współrzędnych należy dany kąt • obliczać wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta • określać znaki wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta • konstruować kąt, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych • obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, mając dany punkt należący do jego ramienia końcowego • stosować wzory redukcyjne do wyznaczania wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego) • korzystać z tablic trygonometrycznych do obliczenia wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadniać wzory redukcyjne • stosować wzory redukcyjne do obliczenia wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów • wykorzystywać wzory redukcyjne w zadaniach na dowodzenie
Własności funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta	3	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać poprawnie rodzinę przedziałów liczbowych • opisywać własności funkcji okresowych • podawać własności funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta • obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych: sinus lub cosinus tego kąta, • uzasadniać proste tożsamości trygonometryczne podając konieczne założenia 	<ul style="list-style-type: none"> • szkicować wykres funkcji okresowej o podanych własnościach • obliczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, znając wartości funkcji tangens tego kąta • uzasadnić tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych podając konieczne założenia

Miara łukowa kąta	2	<ul style="list-style-type: none"> zamieniać miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie wyznaczać wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w radianach 	<ul style="list-style-type: none"> stosować wzory redukcyjne dla kątów o podanej mierze łukowej stosować funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej w zadaniach różnych typów
Wykresy funkcji trygonometrycznych	3	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji sinus, cosinus i tangens; podawać własności tych funkcji wykorzystywać w zadaniach okresowość funkcji trygonometrycznych przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych przez przesunięcie równoległe lub symetrię względem osi x, osi y i początku układu współrzędnych rozwiązywać elementarne równania trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej rozwiązywać elementarne nierówności trygonometryczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji trygonometrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji trygonometrycznych w trudniejszych przypadkach (np. z wartością bezwzględną) określać na podstawie wykresu złożonej funkcji trygonometrycznej jej własności, np. podawać przedziały monotoniczności, wskazywać wartości: najmniejszą i największą w danym przedziale domkniętym, odczytywać miejsca zerowe, podawać równanie asymptot pionowych wykresu rozwiązywać zadanie z parametrem dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych
Sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów. Funkcje kąta podwojonego	3	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać w prostych przypadkach wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów wykorzystywać w prostych zadaniach wzory na sinus, cosinus i tangens kąta podwojonego 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego w zadaniach na dowodzenie obliczać wartości wyrażeń, wykorzystując wzory na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów oraz kąta podwojonego
Równania i nierówności trygonometryczne	6	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać proste równania trygonometryczne w zbiorze liczb rzeczywistych lub w określonym przedziale rozwiązywać proste nierówności trygonometryczne w zbiorze liczb 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania trygonometryczne i nierówności trygonometryczne wymagające zastosowania wzorów na sinus, cosinus lub tangens sumy i różnicy kątów

		<p>rzeczywistych lub w określonym przedziale</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania trygonometryczne prowadzące do równań kwadratowych 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równanie trygonometryczne i nierówności trygonometryczne z parametrem
Powtórzenie	2		
<i>Praca klasowa i jej omówienie</i>	2		

II. Geometria analityczna (33 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	Liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Odległość na płaszczyźnie kartezjańskiej	4	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta
Położenie prostych na płaszczyźnie kartezjańskiej	4	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć kąt nachylenia prostej do osi x wyznaczyć równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej badać wzajemne położenie dwóch prostych 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach wyznaczać równania dwusiecznych kątów utworzonych przez dwie dane proste, wykorzystując własności dwusiecznej kąta rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie

		<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej obliczyć odległość punktu od prostej obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące odległości punktu od prostej
Równanie okręgu. Nierówność opisująca koło	5	<ul style="list-style-type: none"> zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło), znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła) wyznaczyć z równania okręgu współrzędne jego środka i promień sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równania okręgu zapisywać równanie okręgu w postaci ogólnej i odczytywać z niego współrzędne środka i promień okręgu badać, jaki zbiór punktów płaszczyzny kartezjańskiej jest opisany za pomocą podanego równania
Powtórzenie	2		
Praca klasowa i jej omówienie	2		
Okrąg i prosta. Dwa okręgi	6	<ul style="list-style-type: none"> badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej wyznaczyć punkty wspólne okręgu i prostej wyznaczyć równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem rozwiązywać rachunkowo i graficznie układy równań stopnia drugiego

		<ul style="list-style-type: none"> • badać wzajemne położenie dwóch okręgów • wyznaczyć punkty wspólne dwóch okręgów 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować zbiór punktów opisany za pomocą układu nierówności stopnia drugiego • rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów
Symetria środkowa	3	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych • wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie • wyznaczyć obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych • obliczać współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych • wyznaczyć równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej na płaszczyźnie kartezjańskiej
Symetria osiowa	3	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych • wyznaczyć obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie • wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych • obliczać współrzędne punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych • wyznaczyć równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać obrazy punktów w symetrii osiowej względem prostej o podanym równaniu na płaszczyźnie kartezjańskiej • rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej
Powtórzenie	2		

<i>Praca klasowa i jej omówienie</i>	2		
--------------------------------------	---	--	--

III. Ciągi (27 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	Liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Określenie i własności ciągu liczbowego	5	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu • zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu • wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego • rysować wykresy ciągów • odczytywać z wykresu własności ciągu • wyznaczać miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym • obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek • 	<ul style="list-style-type: none"> • badać monotoniczność ciągu • wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny • określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności • podawać przykład wzoru rekurencyjnego ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów • podawać przykłady ciągów monotonicznych tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności
Ciąg arytmetyczny	4	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać ciąg arytmetyczny • obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego • wyznaczyć ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu

		<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego określać monotoniczność ciągu arytmetycznego rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym stosować własności ciągu arytmetycznego w zadaniach na dowodzenie rozwiązywać zadania łączące ciąg arytmetyczny z innymi działami matematyki, np. funkcją kwadratową, geometrią, itp., w tym zadania z parametrem
Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	4	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4 wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe wyznaczyć wzór ogólny ciągu arytmetycznego na podstawie wzoru na jego sumę częściową rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę n wyrazów ciągu arytmetycznego stosować wzór na sumę n wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach na dowodzenie

Ciąg geometryczny	4	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać ciąg geometryczny • obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu • wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy • stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego • określać monotoniczność ciągu geometrycznego • rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego • rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu geometrycznego • rozwiązywać zadania łączące ciąg geometryczny z innymi działami matematyki, np. funkcją kwadratową, geometrią, itp. • stosować własności ciągu geometrycznego w zadaniach na dowodzenie • stosować własności ciągu geometrycznego w zadaniach na dowodzenie • badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem geometrycznym
Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	4	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego • rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować własności ciągu geometrycznego w trudniejszych zadaniach, np. obliczyć sumę n początkowych wyrazów ciągu 1,11,111,... • obliczyć, ile wyrazów danego ciągu geometrycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę • rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę n wyrazów ciągu geometrycznego
Oszczędzanie i kredyty w bankach	2	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego • obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania 	<ul style="list-style-type: none"> • porównywać zyski z różnych lokat • obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego

		<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wysokości rat malejących
Powtórzenie	2		
<i>Praca klasowa i jej omówienie</i>	2		

IV. Analiza matematyczna (46 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	liczba	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Granica ciągu	5	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać pogładowo pojęcie granicy ciągu • poprawnie stosować symboliczny zapis granicy ciągu i granicy niewłaściwej • odróżniać ciągi zbieżne i ciągi rozbieżne • obliczać granice ciągów z wykorzystaniem granic ciągów typu $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^k} = 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1$, $a > 0$ • obliczać granice ciągów stosując twierdzenia o działaniach na granicach ciągów zbieżnych • wskazywać ciąg geometryczny zbieżny 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać granice ciągów (właściwe i niewłaściwe) na podstawie definicji • stosować twierdzenie o własnościach granic niewłaściwych ciągów rozbieżnych • badać, kiedy podany nieskończony ciąg geometryczny jest zbieżny • podawać przykłady ciągów zbieżnych do danej granicy lub rozbieżnych do $\pm\infty$ • obliczać granice ciągów korzystając z twierdzenia o trzech ciągach

		<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać granicę niewłaściwą ciągu 	
Szereg geometryczny zbieżny i jego suma	4	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać szeregi geometryczne zbieżne obliczać sumy szeregów geometrycznych zbieżnych zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> zamieniać ułamek okresowy na ułamek zwykły (w trudniejszych przypadkach) rozwiązywać zadania z geometrii, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego rozwiązywać równania i nierówności, korzystając ze wzoru na sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
Granica funkcji w punkcie	3	<ul style="list-style-type: none"> opisywać pogładowo pojęcie granicy funkcji w punkcie obliczać granice funkcji, wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w prostych przypadkach interpretować pojęcie granicy jednostronnej odczytywać z wykresu funkcji jej granice jednostronne we wskazanych punktach wyznaczać granice jednostronne funkcji, wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać granice funkcji na podstawie definicji stosować tw. dotyczące granic niektórych funkcji np. $\lim_{x \rightarrow x_0} \sqrt{x} = \sqrt{x_0}$, $\lim_{x \rightarrow x_0} \sqrt{f(x)} = f(x_0)$ stosować tw. dotyczące granic funkcji sinus i cosinus w punkcie wyznaczać granice jednostronne funkcji na podstawie definicji uzasadnić, że dana funkcja ma granicę w podanym punkcie

			<ul style="list-style-type: none"> • obliczać granice funkcji, wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach
Granice niewłaściwe	3	<ul style="list-style-type: none"> • interpretować pojęcie granicy niewłaściwej funkcji w punkcie i w $\pm\infty$ • wyznaczać granice niewłaściwe funkcji, wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w prostych przypadkach • wyznaczać równania asymptot poziomych i asymptot pionowych wykresu funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać granice niewłaściwe funkcji na podstawie definicji • wyznaczać granice niewłaściwe jednostronne • wyznaczać granice funkcji na końcach przedziałów określoności • wyznaczać granice niewłaściwe funkcji, wykorzystując twierdzenia o działaniach na granicach w trudniejszych przypadkach • określać własności funkcji (w tym granice na końcach przedziałów określoności) na podstawie jej wykresu
Funkcje ciągłe	4	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać pogładowa pojęcie funkcji ciągłej w punkcie • badać ciągłość funkcji w punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> • dobierać odpowiednie wartości parametru tak, aby funkcja była ciągła w danym punkcie

		<ul style="list-style-type: none"> • określać ciągłość funkcji w przedziale • 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać w zadaniach własności funkcji ciągłych, np. do dowodzenia, że dane równanie ma rozwiązanie oraz do znajdowania wartości najmniejszej i największej funkcji w przedziale domkniętym • szkicować przykładowy wykres funkcji ciągłej o podanych własnościach
Powtórzenie	2		
Praca klasowa i jej omówienie	2		
Pochodna funkcji w punkcie	3	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć iloraz różnicowy i podać interpretację geometryczną otrzymanego wyniku • obliczyć pochodną funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w prostych przypadkach • wyznaczyć równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie • stosować fizyczną interpretację pochodnej do obliczenia prędkości chwilowej 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pochodne funkcji w danym punkcie na podstawie definicji w trudniejszych przypadkach; podawać interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie • badać różniczkowalność funkcji w danym punkcie • wyznaczać kąt przecięcia wykresów dwóch funkcji
Pochodna jako funkcja	3	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać pochodne funkcji elementarnych • wyznaczać pochodne funkcji postaci $f(x) = x^k$, 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać równanie stycznej do wykresu funkcji spełniającej określone warunki

		$k \in \mathbb{R} \setminus \{0, 1\}$ <ul style="list-style-type: none"> wyznaczać pochodne funkcji, korzystając z twierdzenia o działaniach na pochodnych wyznaczać pochodne wielomianów wyznaczać pochodne funkcji wymiernych; określać D i D' 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z parametrem, dotyczące stycznej do wykresu funkcji
Pochodna funkcji złożonej	3	<ul style="list-style-type: none"> określać funkcję wewnętrzną i funkcję zewnętrzną danej funkcji złożonej wyznaczać dziedzinę funkcji złożonej wyznaczać pochodne funkcji złożonych w prostych przypadkach obliczyć wartość pochodnej funkcji złożonej w danym punkcie w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać pochodną funkcji złożonej w trudniejszych przypadkach wykorzystywać pochodną funkcji złożonej w zadaniach dotyczących np. równania stycznej
Monotoniczność i ekstrema funkcji różniczkowalnej	5	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji różniczkowalnych, korzystając z własności pochodnej w prostych przypadkach posługiwać się pojęciem ekstremum lokalnego wyznaczać ekstrema funkcji różniczkowalnych, korzystając z warunku koniecznego i warunku wystarczającego istnienia ekstremum 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać przedziały monotoniczności i ekstrema funkcji złożonej badać przebieg zmienności funkcji wymiernych wskazywać wykres funkcji na podstawie jej pochodnej

			<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące przedziałów monotoniczności i ekstremów funkcji różniczkowalnych
Wartość największa i wartość najmniejsza funkcji	5	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji w przedziale domkniętym rozwiązać zadanie optymalizacyjne z wykorzystaniem pochodnej w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadanie optymalizacyjne, korzystając z własności pochodnej (np. dotyczące geometrii) w trudniejszych przypadkach
Powtórzenie	2		
Praca klasowa i jej omówienie	2		

V. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka (26 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Klasyczna definicja prawdopodobieństwa	4	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym określać zbiór zdarzeń elementarnych dla(?) danego doświadczenia losowego, obliczać liczbę zdarzeń elementarnych 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnić, że $0 \leq P(A) \leq 1$ dla zdarzenia A w dowolnym doświadczeniu losowym

		<ul style="list-style-type: none"> • stosować symboliczny opis zbioru zdarzeń elementarnych i zdarzeń, w tym zdarzenia pewnego i zdarzenia niemożliwego • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w prostych doświadczeniach losowych (rzut monetą, rzut kostką, losowanie jednego spośród n przedmiotów itp.) 	
Reguła mnożenia i reguła dodawania	3	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia • wykorzystywać drzewko do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych • stosować regułę dodawania • odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować regułę mnożenia i regułę dodawania w bardziej złożonych zadaniach • rozwiązywać zadania dotyczące liczby podzbiorów danego zbioru
Obliczanie prawdopodobieństwa	3	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa w typowych doświadczeniach losowych 	<ul style="list-style-type: none"> • dobierać odpowiedni model do mniej typowego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa
Własności prawdopodobieństwa	3	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń • rozpoznawać zdarzenia wykluczające się • stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń lub wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego

		<ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać słowami zdarzenia zapisane symbolicznie z wykorzystaniem działań na zdarzeniach • uzasadniać, że dane zdarzenia się wykluczają • wykorzystywać własności prawdopodobieństwa w zadaniach na dowodzenie • rozwiązywać trudniejsze zadania, stosując własności prawdopodobieństwa
Wartość oczekiwana w prostych grach losowych	2	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wartość oczekiwaną w prostych grach losowych • sprawdzać, czy dana gra losowa jest sprawiedliwa 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wartość oczekiwaną w bardziej złożonych grach losowych
Mediana, średnia i dominanta	3	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawiać dane surowe w postaci szeregu uporządkowanego • wyznaczać medianę, dominantę średnią i rozstęp zestawu danych • obliczać średnią ważoną wyników 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w zadaniach siatkę centylową • rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
Miary rozproszenia	2	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych 	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady zestawu danych o ustalonych parametrach statystycznych

		<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać diagramy częstości • odczytywać informacje z diagramów częstości • porównywać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać przeciętne odchylenie od średniej • wyjaśniać, na czym polega manipulacja danymi na nierzetelnie przedstawionych wykresach i diagramach • interpretować parametry statystyczne
Powtórzenie	2		
Praca klasowa i jej omówienie	2		