

**PLAN WYNIKOWY Z MATEMATYKI
DLA LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO,
LICEUM PROFILOWANEGO I TECHNIKUM 4 – LETNIEGO**

(kształcenie ogólne w zakresie podstawowym z obowiązkową maturą z matematyki, wydawnictwo Nowa Era)

LICZBY (36 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Pojęcie zbioru	1	<ul style="list-style-type: none"> • stosować prawidłowo pojęcie zbioru • podawać przykłady zbiorów skończonych i nieskończonych • wypisywać wszystkie elementy prostych zbiorów skończonych • stosować prawidłowo pojęcia zbioru pustego, podzbioru, zbiorów równych • podawać przykłady podzbiorów danego zbioru 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżniać relację <i>należenia</i> od relacji <i>zawierania</i> • wypisywać wszystkie podzbiory zbioru 1-, 2-, 3-i 4-elementowego • porządkować zbiory zgodnie z relacją zawierania (w prostych przykładach)
Test zerowy	1		
Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory	2	<ul style="list-style-type: none"> • podawać jakiej postaci są liczby naturalne, całkowite, wymierne • rozwiązywać proste zadanie tekstowe dotyczące liczb całkowitych 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
Zapis dziesiętny liczby rzeczywistej	2	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych • zamieniać ułamek zwykły na ułamek dziesiętny • odróżniać liczby wymierne od niewymiernych • podawać przybliżenia dziesiętne liczb (np. korzystając z kalkulatora) z zadaną dokładnością 	<ul style="list-style-type: none"> • zamieniać ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły • podawać przykłady liczb niewymiernych (np. leżących w podanym przedziale)
Działania w zbiorze liczb rzeczywistych	3	<ul style="list-style-type: none"> • stosować kolejność działań w zbiorze liczb rzeczywistych • porównywać liczby rzeczywiste (np. korzystając z kalkulatora) • obliczać średnią arytmetyczną n liczb • rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące średniej arytmetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić niewykonalność dzielenia przez zero • krytycznie czytać teksty zawierające uśrednione dane
Potęga o wykładniku całkowitym	2	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać potęgowanie o wykładniku całkowitym • stosować własności działań na potęgach 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania wymagające użycia zapisu wykładniczego
Pierwiastki kwadratowe	2	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać działania na pierwiastkach • wyłączać czynnik spod pierwiastka kwadratowego • włączać czynnik pod pierwiastek kwadratowy • usuwać niewymierność w wyrażeniu typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$ • wykonywać działania dodawania, odejmowania i mnożenia na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruować odcinki o długości \sqrt{n}, $n \in N$ • porównywać pierwiastki kwadratowe (bez stosowania kalkulatora) • usuwać niewymierność w mianowniku wyrażenia typu: $\frac{d}{a \pm b\sqrt{c}}$

Pierwiastki wyższych stopni	2	<ul style="list-style-type: none"> wskazać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego wykonywać działania na pierwiastkach wyższych stopni wyłączać czynnik spod pierwiastka wyższego stopnia włączać czynnik pod pierwiastek wyższego stopnia 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać na pierwiastkach wyższych stopni trudniejsze działania (np. wymagające zmiany stopnia pierwiastka) rozwiązywać zadania tekstowe wymagające zastosowania pierwiastków wyższych stopni
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		
Przedziały liczbowe	1	<ul style="list-style-type: none"> prawidłowo stosować definicje przedziałów liczbowych zaznaczać na osi liczbowej przedziały liczbowe 	
Część wspólna, suma oraz różnica zbiorów	2	<ul style="list-style-type: none"> wymieniać elementy sumy, części wspólnej i różnicy zbiorów w prostych przypadkach zbiorów skończonych wyznaczać sumę, część wspólną i różnicę przedziałów liczbowych 	
Działania na zbiorach	2	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać układ nierówności z jedną niewiadomą i ilustrować zbiór rozwiązań na osi liczbowej 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać bardziej złożone działania na zbiorach (np. $(A \cup B) - C \cap D$)
Wartość bezwzględna liczby	1	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartość bezwzględną liczb rzeczywistych wykorzystywać w obliczeniach własności wartości bezwzględnej 	<ul style="list-style-type: none"> prawidłowo stosować definicję $\sqrt{x^2} = x$ podczas przekształcania wyrażeń algebraicznych
Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej	2	<ul style="list-style-type: none"> obliczać odległość dwóch liczb na osi liczbowej stosować interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania prostych równań i nierówności typu $x = 3$, $x < 2$ stosować interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $x - 2 = 4$, $x - 3 > 5$ 	<ul style="list-style-type: none"> stosować interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania nierówności typu $x - 2 < x - 6$
Procenty, diagramy procentowe	1	<ul style="list-style-type: none"> obliczać $p\%$ danej wielkości w prawidłowo odczytywać informacje zawarte w różnego rodzaju diagramach statystycznych 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić proste badanie statystyczne, opracować i zaprezentować jego wyniki
Obliczenia procentowe	2	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wielkość w, gdy dany jest jej procent obliczać, jakim procentem wielkości w jest wielkość a 	<ul style="list-style-type: none"> krytycznie czytać teksty zawierające i komentujące dane procentowe
O ile procent więcej?	1	<ul style="list-style-type: none"> obliczać, ile jest równa dana wielkość, jeśli wzrosła (zmaląa) o pewien procent wykonywać w pamięci proste obliczenia typu: o 50% więcej niż 10, o 200% więcej od 15, o 20% mniej od 50 itp 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać, o ile procent wielkość a jest większa (mniejsza) od wielkości b
Punkty procentowe	1	<ul style="list-style-type: none"> odróżniać pojęcia o / ; % więcej i o p punktów procentowych więcej 	<ul style="list-style-type: none"> swobodnie operować pojęciem punktu procentowego
Błąd przybliżenia	2	<ul style="list-style-type: none"> obliczać błąd bezwzględny przybliżenia obliczać błąd względny przybliżenia 	<ul style="list-style-type: none"> oceniać dokładność zastosowanego przybliżenia
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

FUNKCJE (23 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Pojęcie funkcji	1	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać funkcje wśród przyporządkowań podawać przykłady zależności funkcyjnych w otaczającej nas rzeczywistości określać funkcje na różne sposoby (diagram, tabela, wzór, wykres, opis słowny) obliczać wartości funkcji dla różnych argumentów 	<ul style="list-style-type: none"> podawać przykłady wzorów funkcji danych w postaci tabelki
Dziedzina funkcji liczbowej	2	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać dziedzinę funkcji na podstawie diagramu, tabeli, opisu słownego wyznaczać dziedzinę na podstawie wzoru funkcji typu $f(x) = \frac{1}{g(x)}$, $f(x) = \sqrt{g(x)}$, $f(x) = \frac{1}{\sqrt{g(x)}}$, gdzie $g(x)$ jest funkcją liniową 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać dziedzinę na podstawie wzoru funkcji w trudniejszych przypadkach określać na podstawie zadania tekstowego zależności funkcyjne między dwiema wielkościami i wyznaczać dziedziny otrzymanych funkcji
Zbiór wartości funkcji	1	<ul style="list-style-type: none"> znajdować, w prostych przypadkach, zbiór wartości funkcji określonej przepisem znajdować, w prostych przypadkach, zbiór wartości funkcji o danej dziedzinie i wzorze 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać zbiór wartości funkcji definiowanych w bardziej złożony sposób
Wykres funkcji	2	<ul style="list-style-type: none"> swobodnie operować układem współrzędnych rozpoznawać wykresy funkcji na płaszczyźnie kartezjańskiej sporządzać wykresy funkcji o kilkuelementowej dziedzinie sporządzać wykresy funkcji określonych prostym przepisem 	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji na podstawie wykonanych pomiarów różnych zjawisk narysować wykres funkcji $y = \frac{1}{x}$, $y = \sqrt{x}$
Odczytywanie argumentów oraz wartości funkcji z wykresu	1	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji odczytać jej dziedzinę na podstawie wykresu funkcji odczytać zbiór jej wartości na podstawie wykresu funkcji wskazywać największą wartość funkcji i najmniejszą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale) 	<ul style="list-style-type: none"> szkicować wykresy funkcji o zadanej dziedzinie i zbiorze wartości
Liczba rozwiązań równania $f(x) = m$	2	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m (w prostych przypadkach) 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określać liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości m
Miejsca zerowe	1	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji odczytać jej miejsca zerowe znajdować miejsca zerowe funkcji w przypadku, gdy prowadzi to do rozwiązywania równań liniowych 	<ul style="list-style-type: none"> znajdować miejsca zerowe funkcji o ograniczonej dziedzinie

Odczytywanie z wykresu rozwiązań nierówności $f(x) > m$	1	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać z wykresów funkcji rozwiązanie nierówności $f(x) > 0, f(x) < 0$ • na podstawie wykresów funkcji odczytywać zbiory rozwiązań nierówności $f(x) > m, f(x) < m, f(x) \geq m, f(x) \leq m$ 	
Monotoniczność funkcji	2	<ul style="list-style-type: none"> • określać na podstawie wykresu, czy dana funkcja jest monotoniczna • określać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu • określać przedziały monotoniczności funkcji np. publikowanych w gazetach 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić, że funkcja np. rosnąca na dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca na sumie tych przedziałów
Odczytywanie własności funkcji z wykresu - podsumowanie	3	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać wszystkie omawiane wcześniej własności z wykresów funkcji (w prostych przypadkach) 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać wszystkie omawiane wcześniej własności z wykresów funkcji (w trudniejszych przypadkach) • odczytywać z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = (<)g(x)$
Rysowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach	1	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować wykres funkcji o zadanych własnościach (w prostych przypadkach) 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować wykres funkcji o zadanych własnościach (w trudniejszych przypadkach)
Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi x	1	<ul style="list-style-type: none"> • przesuwać wykres funkcji wzdłuż osi x zgodnie z podanym wzorem $y = f(x - a)$ 	
Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi y	1	<ul style="list-style-type: none"> • przesuwać wykres funkcji wzdłuż osi y zgodnie z podanym wzorem $y = f(x) + b$ 	
Rysowanie wykresów funkcji $y = f(x - a) + b$	1	<ul style="list-style-type: none"> • rysować wykres funkcji $y = f(x - a) + b$, mając dany wykres albo wzór funkcji $y = f(x)$ 	
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

FUNKCJA LINIOWA (19 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Od proporcjonalności prostej do funkcji liniowej	2	<ul style="list-style-type: none">rozpoznawać wielkości wprost proporcjonalnezaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiejrysować wykresy funkcji liniowych i omawiać ich własnościpodawać wzory funkcji liniowych na podstawie ich wykresów	<ul style="list-style-type: none">analizować, jak - w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej - zmieniają się jej własności
Rysowanie wykresów funkcji liniowych i kawałkami liniowych	2	<ul style="list-style-type: none">rysować wykresy funkcji kawałkami liniowych i omawiać ich własnościpodawać zależności funkcyjne między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniach tekstowych	<ul style="list-style-type: none">podawać wzory funkcji kawałkami liniowych na podstawie ich wykresów
Równanie prostej w postaci ogólnej	2	<ul style="list-style-type: none">przekształcać równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotniewyznaczać punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none">rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej
Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty	2	<ul style="list-style-type: none">sprawdzać rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostejwyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punktysprawdzać współliniowość punktów (na płaszczyźnie kartezjańskiej)	<ul style="list-style-type: none">rozwiązywać zadania tekstowe wymagające znalezienia wzoru funkcji liniowej na podstawie wartości dwóch jej argumentów
Wzajemne położenie dwóch prostych	3	<ul style="list-style-type: none">wyznaczać część wspólną dwóch prostych na płaszczyźnie kartezjańskiejwyznaczać równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punktwyznaczać równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punktznajdować współrzędne wierzchołków wielokąta, mając dane równania jego boków	<ul style="list-style-type: none">rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układu równań liniowych z dwiema niewiadomymiwyznaczać czwarty wierzchołek równoległoboku, mając dane trzy pozostałerozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, wykorzystując równoległość i prostopadłość prostych
Odległość na płaszczyźnie kartezjańskiej	3	<ul style="list-style-type: none">obliczać odległości punktów na płaszczyźnie kartezjańskiejobliczać obwody wielokątów o danych wierzchołkachobliczać pole trójkąta prostokątnego o danych wierzchołkach	<ul style="list-style-type: none">sprawdzać, czy trójkąt o podanych wierzchołkach jest prostokątnyobliczać odległość punktu od prostej
Środek odcinka	2	<ul style="list-style-type: none">wyznaczać współrzędne środka odcinka, znając współrzędne jego końcówwyznaczać współrzędne końca odcinka, znając współrzędne jego drugiego końca i środka	<ul style="list-style-type: none">rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, wykorzystując wzór na środek odcinka
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3		

FUNKCJA KWADRATOWA (21 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Funkcja kwadratowa $y = ax^2$	1	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji $f(x) = ax^2$ ($x \in R; a \neq 0$) i podać ich własności 	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji $y = -f(x)$, na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$
Postać kanoniczna funkcji kwadratowej	2	<ul style="list-style-type: none"> rysować wykresy funkcji kwadratowych danych w postaci kanonicznej i podać ich własności określać własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowych na podstawie ich postaci kanonicznej 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać parabolę $y = a(x - p)^2 + q$ przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz napisać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli
Postać ogólna funkcji kwadratowej	3	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie obliczać współrzędne wierzchołka paraboli rysować wykresy funkcji kwadratowych danych w postaci ogólnej i podawać ich własności 	<ul style="list-style-type: none"> znajdować brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
Wartość największa i wartość najmniejsza funkcji kwadratowej	3	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać wartość największą! wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej
Miejsca zerowe funkcji kwadratowej	3	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania kwadratowe niepełne ($ax^2 + bx = 0$, $ax^2 + c = 0$) metodą rozkładu na czynniki określać liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika rozwiązywać równania kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki sprowadzać funkcję kwadratową do postaci iloczynowej odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego
Nierówności kwadratowe	3	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać nierówności kwadratowe rysować wykresy i opisywać własności funkcji na przedziałach kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać działania na zbiorach rozwiązań nierówności kwadratowych
Równanie okręgu	3	<ul style="list-style-type: none"> zapisywać równanie okręgu o danym środku i promieniu wyznaczać z równania okręgu jego środek i promień rysować okręgi i koła na płaszczyźnie kartezjańskiej 	<ul style="list-style-type: none"> znajdować równanie okręgu na podstawie różnych informacji o jego położeniu
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

Uwaga: koniec treści realizowanych w klasie pierwszej technikum

WŁASNOŚCI MIAROWE FIGUR NA PŁASZCZYŹNIE (39 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Powtórzenie wiadomości o kątach	2	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać kąty przyległe, wierzchołkowe, naprzemianległe, odpowiadające zastosować w zadaniach twierdzenie o kątach utworzonych przez prostą przecinającą proste równoległe wykorzystać w zadaniach wzór na sumę kątów w trójkącie i w czworokącie 	<ul style="list-style-type: none"> wykazać przystawanie trójkątów stosować własności kątów w zadaniach na dowodzenie (np. wykazać, że dwusieczne kątów przyległych są prostopadłe)
Okręgi i proste – powtórzenie	2	<ul style="list-style-type: none"> określić wzajemne położenie dwóch okręgów określić wzajemne położenie okręgu i prostej zastosować w zadaniach twierdzenie o odcinkach stycznych 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować w zadaniach warunki wewnętrznej i zewnętrznej styczności okręgów
Kąty w okręgu	4	<ul style="list-style-type: none"> wskazać kąty środkowe i wpisane oparte na odpowiednich łukach zastosować twierdzenie o zależności między kątem środkowym i wpisanym opartym na tym samym łuku zastosować w zadaniach twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować zależność między kątem wpisanym a środkowym i twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą w zadaniach na dowodzenie
Pola i obwody figur – powtórzenie	5	<ul style="list-style-type: none"> stosować wzory na pole i obwód podstawowych figur geometrycznych (trójkąt, czworokąty, koło) obliczyć potrzebne wielkości z trójkątów prostokątnych o kątach 30°, 60° lub 45°, wykorzystując wzór na wysokość trójkąta równobocznego i przekątną kwadratu rozwiązać proste zadania tekstowe prowadzące do obliczania pól i obwodów figur geometrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać pola i obwody bardziej skomplikowanych figur geometrycznych (np. figur ograniczonych łukami okręgów)
Związki miarowe w trójkącie prostokątnym	4	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać w zadaniach twierdzenie Pitagorasa oraz związki miarowe w trójkącie prostokątnym 	<ul style="list-style-type: none"> udowodnić twierdzenie Pitagorasa wyprowadzić związki miarowe w trójkącie prostokątnym
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		
Twierdzenia Talesa	3	<ul style="list-style-type: none"> prawidłowo wypisać proporcje odcinków na ramionach kąta przeciętego prostymi równoległymi wykorzystać twierdzenie Talesa do obliczenia długości odpowiednich odcinków podzielić konstrukcyjnie odcinek w zadanym (wymiernym) stosunku 	<ul style="list-style-type: none"> udowodnić twierdzenie Talesa konstruować odcinki o zadanych długościach (typu $\frac{a^2+b^2}{ab}$ lub odcinek o długości równej średniej geometrycznej dwóch odcinków danych) w oparciu o twierdzenie Talesa

Podobieństwo	2	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić czy dane (np. na płaszczyźnie kartezjańskiej) figury są podobne • obliczyć długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa • oszacować rzeczywistą odległość między punktami, znając odległość między tymi punktami na mapie i skalę mapy 	<ul style="list-style-type: none"> • swobodnie operować skalą map • zastosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
Trójkąty podobne	2	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić, czy dwa trójkąty są podobne, stosując cechy podobieństwa • prawidłowo zapisać proporcje boków dla trójkątów podobnych • stosować podobieństwo trójkątów w elementarnych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania geometryczne wymagające dostrzeżenia na rysunku trójkątów podobnych i wykorzystaniu proporcji ich boków
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	2	<ul style="list-style-type: none"> • odczytać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego • znaleźć w tablicach kąt ostry, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych • obliczyć długości boków i kąty trójkąta prostokątnego, mając dany jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych • obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, mając dane boki tego trójkąta 	
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	3	<ul style="list-style-type: none"> • stosować zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych • obliczyć wartości wszystkich funkcji trygonometrycznych kąta, znając jedną z nich 	<ul style="list-style-type: none"> • udowodnić prostą tożsamość trygonometryczną • zastosować w zadaniach zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta, np. obliczyć $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$, znając $\sin \alpha + \cos \alpha$
Zastosowanie funkcji trygonometrycznych	4	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pola i obwody figur geometrycznych w zadaniach wymagających bezpośredniego zastosowania funkcji trygonometrycznych kąta ostrego 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pola i obwody figur geometrycznych w złożonych zadaniach wymagających zastosowania funkcji trygonometrycznych kąta ostrego
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

WIELOMIANY I FUNKCJE WYMIERNE (29 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Określenie wielomianu	1	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać wielomiany wśród wyrażeń algebraicznych i określić ich stopień napisać wielomian o danych współczynnikach i wypisać współczynniki danego wielomianu określić stopień wielomianu oraz obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu 	
Działania w zbiorze wielomianów	4	<ul style="list-style-type: none"> przekształcić wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia dodać, odjąć i pomnożyć wielomiany 	<ul style="list-style-type: none"> dobierać tak wartości parametrów, aby dwa wielomiany były równe
Pierwiastki wielomianu	2	<ul style="list-style-type: none"> odczytać pierwiastki wielomianu z jego postaci iloczynowej podać przykład wielomianu o zadanych pierwiastkach 	
Rozkład wielomianu na czynniki	2	<ul style="list-style-type: none"> rozłożyć wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia rozłożyć wielomian na czynniki metodą grupowania wyrazów rozłożyć wielomian na czynniki, wyłączając wspólny czynnik poza nawias 	<ul style="list-style-type: none"> rozłożyć na czynniki wielomiany nie mające pierwiastków (w prostych przypadkach, np.: $x^4 + 1$ czy $x^4 + 5x^2 + 1$) rozłożyć na czynniki wielomian, jeśli wymaga to zapisania pewnego wyrazu w postaci sumy
Jednomian i wielomian wielu zmiennych	2	<ul style="list-style-type: none"> określić stopień jednomianu i wielomianu wielu zmiennych zredukować jednomiany podobne (wielu zmiennych) obliczyć wartość wielomianu dla podanych wartości zmiennych zapisać zależność między danymi wielkościami za pomocą wielomianu wielu zmiennych dodać, odjąć i pomnożyć wielomiany wielu zmiennych 	
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		
Wyrażenia wymierne	2	<ul style="list-style-type: none"> podać dziedzinę wyrażenia wymiernego skrócić i rozszerzyć wyrażenia wymierne sprowadzić wyrażenia wymierne do wspólnego mianownika 	<ul style="list-style-type: none"> sprowadzić wyrażenie wymierne do najprostszego wspólnego mianownika w sytuacjach wymagających stosowania np. wzoru na sumę sześcianów

Działania na wyrażeniach wymiernych	3	<ul style="list-style-type: none"> dodać i odjąć wyrażenia wymierne pomnożyć i podzielić wyrażenia wymierne upraszczać wyrażenia wymierne 	<ul style="list-style-type: none"> wykonywać wieloetapowe działania na wyrażeniach wymiernych
Od proporcjonalności odwrotnej do funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	2	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne rozwiązać zadanie umieszczone w kontekście praktycznym związane z proporcjonalnością odwrotną narysować wykres i podać własności funkcji $y = \frac{a}{x}$ 	
Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$	2	<ul style="list-style-type: none"> narysować wykres i podać własności funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$ podać równania asymptot hiperboli zapisanej równaniem $y = \frac{a}{x-p} + q$ 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać w zadaniach interpretację geometryczną współczynników a, p, q funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$
Równanie wymierne	3	<ul style="list-style-type: none"> określić dziedzinę funkcji wymiernej rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania liniowego lub kwadratowego wyznaczyć (w prostych przypadkach) ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć ze wzoru jedną zmienną w zależności od innych w przypadkach wymagających wykonania bardziej skomplikowanych przekształceń rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. związane z wydajnością pracy)
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

Uwaga: koniec treści realizowanych w klasie drugiej technikum

FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMY (14 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Potęga o wykładniku wymiernym	3	<ul style="list-style-type: none"> podnieść liczbę do potęgi wymiernej wykonać działania na potęgach o wykładniku wymiernym porównać potęgi o wykładniku wymiernym 	<ul style="list-style-type: none"> wykonać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym porównać potęgi o wykładnikach rzeczywistych
Funkcja wykładnicza	3	<ul style="list-style-type: none"> sporządzić wykres i podać własności funkcji wykładniczej na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji $y = f(-x)$ 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadanie umieszczone w kontekście praktycznym związane z funkcją wykładniczą rozwiązać proste równanie wykładnicze
Określenie logarytmu	3	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć logarytm danej liczby wyznaczyć liczbę, znając jej logarytm stosować definicję logarytmu np. do obliczenia $2^{\log_2 3}$ 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać równanie, korzystając z definicji logarytmu określić dziedzinę wyrażenia zawierającego logarytm
Własności logarytmów	2	<ul style="list-style-type: none"> stosować w zadaniach wzór na logarytm iloczynu stosować w zadaniach wzór na logarytm ilorazu stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi o wykładniku naturalnym 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać logarytmy z zastosowaniem wzorów na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

CIĄGI (24 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Określenie ciągu	1	<ul style="list-style-type: none"> poprawnie stosować symbolikę związaną z ciągami obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając jego wzór ogólny 	<ul style="list-style-type: none"> podać wzór ogólny ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów
Własności ciągu	2	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć miejsca zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym narysować wykres ciągu odczytać z wykresu własności ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> zbadać monotoniczność ciągu

Ciąg arytmetyczny	3	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać ciąg arytmetyczny obliczyć n-ty wyraz ciągu arytmetycznego, znając wyraz pierwszy i różnicę wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jeden z jego wyrazów i iloczyn pewnych dwóch wyrazów zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu arytmetycznego
Suma wyrazów ciągu arytmetycznego	3	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego rozwiązać proste zadanie tekstowe, w którym dane wielkości są wyrazami pewnego ciągu arytmetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
Ciąg geometryczny	3	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać ciąg geometryczny obliczyć n-ty wyraz ciągu geometrycznego, znając wyraz pierwszy i iloraz wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k}, a_n, a_{n+k} ciągu geometrycznego badać monotoniczność ciągu geometrycznego
Suma wyrazów ciągu geometrycznego	3	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego rozwiązać proste zadanie tekstowe, w którym dane wielkości są wyrazami pewnego ciągu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
Procent składany	2	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego 	
Oszczędzanie w bankach i funduszach	2	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu obliczyć stopę procentową konieczną do uzyskania określonego zysku z lokaty
Oprocentowanie kredytów	2	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć na podstawie wzoru wysokość raty kredytu spłacanego (w równych ratach) systemem procentu składanego 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć wysokości rat malejących porównać zyski z różnych lokat i różne sposoby spłacania kredytu
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

STATYSTYKA (12 godz.)

TEMAT	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Prezentacja danych w postaci tabel, diagramów i wykresów	2	<ul style="list-style-type: none"> • zaprezentować dane w postaci diagramu kołowego, diagramu słupkowego, wykresu • narysować histogram • odczytać podstawowe informacje z wykresu, diagramu, histogramu • przeprowadzić analizę jakościową i ilościową przedstawionych danych 	<ul style="list-style-type: none"> • narysować histogram wymagający zgrupowania danych • porównać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów (w prostych przypadkach)
Średnia arytmetyczna i średnia ważona	2	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć średnią arytmetyczną danych • obliczyć średnią ważoną wyników 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretować średnią arytmetyczną danych statystycznych • rozwiązać zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
Mediana i dominanta	1	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć medianę • obliczyć dominantę 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretować medianę i modę danych statystycznych
Wariancja i odchylenie standardowe	2	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć rozstęp danych • obliczyć wariancję prostego skończonego zbioru danych • obliczyć odchylenie standardowe prostego skończonego zbioru danych 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć odchylenie przeciętne, wariancję i odchylenie standardowe dowolnego zbioru danych • porównuje dane przy pomocy wariancji i odchylenia standardowego
Zastosowanie pojęć ze statystyki opisowej w zadaniach	2	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczeń statystycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównać zestawy danych statystycznych wykorzystując poznane średnie
<i>Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie</i>	3		

KOMBINATORYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA (17 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Permutacje zbioru n - elementowego	1	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład permutacji skończonego zbioru elementów • stosować regułę mnożenia i dodawania w prostych sytuacjach • obliczyć ilość permutacji skończonego zbioru elementów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać w przykładach permutację • obliczyć wartość $n!$ • stosować własności $n!$
Kombinacje	1	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład kombinacji skończonego zbioru elementów • obliczyć ilość kombinacji skończonego zbioru elementów 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w obliczeniach symbol Newtona • rozpoznać w przykładach kombinację
Wariacje bez powtórzeń i z powtórzeniami	1	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład wariacji skończonego zbioru elementów • obliczyć ilość wariacji skończonego zbioru elementów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać w przykładach wariację
Zastosowanie elementów kombinatoryki do rozwiązywania zadań	1	<ul style="list-style-type: none"> • zliczyć obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych • rozwiązać proste zadania kombinatoryczne 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować kombinatorykę do rozwiązywania różnych zadań
Powtórzenie wiadomości z kombinatoryki	1		
Doświadczenia losowe, zdarzenia elementarne i zbiór zdarzeń elementarnych	2	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym, • określić zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia • wskazać zdarzenia elementarne sprzyjające • obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych dla konkretnego doświadczenia • rozróżnia zdarzenia pewne i niemożliwe • opisać zdarzenie przeciwne do danego 	<ul style="list-style-type: none"> • określić zbiory wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczeń losowych • obliczyć liczbę wszystkich możliwych wyników doświadczenia
Zdarzenia losowe i relacje między nimi	1	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń elementarnych • rozpoznać zdarzenia wykluczające się • wykonać działania na zdarzeniach 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać działania łączone na zdarzeniach • podać przykłady doświadczeń o zdarzeniach jednakowo prawdopodobnych oraz doświadczeń, których zdarzenia elementarne nie SA jednakowo prawdopodobne
Definicja klasyczna prawdopodobieństwa i jego własności	2	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z własności prawdopodobieństwa – trudniejsze zadania

Obliczanie prawdopodobieństwa na podstawie definicji i jego własności	2	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach o monetach, kulach i kartach • obliczyć prawdopodobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń • zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
Obliczanie prawdopodobieństwa za pomocą drzewa	2	<ul style="list-style-type: none"> • podać etapy doświadczenia • utworzyć drzewko do danego doświadczenia wieloetapowego 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewka
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3		

Uwaga: koniec treści realizowanych w klasie trzeciej technikum

STEREOMETRIA (20 godz.)

TEMAT ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH	liczba godzin	W zakresie TREŚCI PODSTAWOWYCH uczeń potrafi:	W zakresie TREŚCI PONADPODSTAWOWYCH uczeń potrafi:
Równoległość i prostopadłość w przestrzeni	1	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać płaszczyzny prostopadłe i równoległe do danej płaszczyzny • wskazać proste prostopadłe w przestrzeni 	
Kąt nachylenia prostej do płaszczyzny i kąt dwuścienny	1	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać proste równoległe i prostopadłe do danej płaszczyzny • odróżnić proste równoległe od prostych skośnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza kąt liniowy kątów dwuściennych
Graniastosłupy – podstawowe własności i rodzaje	1	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościanny i prostopadłościanny • rysować siatki i rzuty równoległe graniastosłupów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać graniastosłupy foremne i opisać ich podstawowe własności • wyznaczyć kąt nachylenia odcinka w graniastosłupie do ściany niebędącej podstawą graniastosłupa
Ostrosłupy – podstawowe własności i rodzaje	1	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć kąt nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa • wyznaczyć kąt nachylenia ściany bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa • rysować siatki i rzuty równoległe ostrosłupów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać ostrosłupy foremne i opisać ich podstawowe własności • wyznaczyć kąt dwuścienny między ścianami bocznymi ostrosłupa
Przekroje wielościanów	2	<ul style="list-style-type: none"> • narysować przekrój wielościanu 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć pole i obwód przekroju

Pola i objętości graniastosłupów	3	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów • obliczyć objętość i pole powierzchni graniastosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa, w którym dane mają postać wyrażeń algebraicznych i doprowadzić do najprostszej postaci • obliczyć pole powierzchni i objętość bryły wpisanej w inna bryłę
Pola i objętości ostrosłupów	3	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów • obliczyć objętość i pole powierzchni ostrosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa, w którym dane mają postać wyrażeń algebraicznych i doprowadzić do najprostszej postaci • obliczyć pole powierzchni i objętość bryły wpisanej w inna bryłę
Walec, stożek i kula – powtórzenie podstawowych własności	2	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać promień podstawy, wysokość i tworzące walca, stożka i kuli • wskazać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich
Pola i objętości brył obrotowych	3	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować w zadaniach związki między promieniem podstawy, tworzącą i wysokością • obliczyć objętość i pole powierzchni walca, stożka i kuli 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczy pole powierzchni i objętość brył powstałych przez obrót dowolnej figury płaskiej
Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3		

POWTÓRZENIE MATERIAŁU – PRZYGOTOWANIA DO MATURY (30 godz.)