

WYMAGANIA EDUKACYJNE 2021/2022

Liceum IV-letnie, matematyka 1A - poziom podstawowy - Piotr Pyrdol

W opisie wymagań stosuje się następujące skróty dla nazw działów:

ZBIORY I LICZBY RZECZYWISTE – (ZR)
WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE – (WA)
FUNKCJE – (F)
FUNKCJA LINIOWA – (FL)
UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH – (UR)
WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI – (WF)
GEOMETRIA – POJĘCIA PODSTAWOWE I TRÓJKĄTY – (G1)
TRYGONOMETRIA KATA OSTREGO – (T1)

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

ocena niedostateczna – uczeń nie spełnia wymagań na poziomie (2)
ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (2)
ocena dostateczna – wymagania na poziomie (2) i (3)
ocena dobra – wymagania na poziomie (2), (3) i (4)
ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5)
ocena celująca – wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6)

WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

Uczeń

- (ZR) potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
- (ZR) umie określić wartość logiczną zdania prostego;
- (ZR) potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
- (ZR) zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
- (ZR) zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów;
- (ZR) potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
- (ZR) potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
- (ZR) potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
- (ZR) zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
- (ZR) potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;
- (ZR) zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
- (ZR) zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
- (ZR) potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- (ZR) potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
- (ZR) potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
- (ZR) zna definicję wartości bezwzględnej;
- (ZR) umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- (ZR) potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
- (ZR) zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
- (ZR) potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- (ZR) zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
- (ZR) potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- (ZR) potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;

- (ZR) rozumie pojęcie przedziału;
- (ZR) rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
- (ZR) zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
- (ZR) potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
- (ZR) potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
- (ZR) potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
- (ZR) potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;
- (ZR) wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
- (ZR) wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
- (ZR) zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- (ZR) potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- (ZR) potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;
- (ZR) potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;
- (ZR) potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
- (ZR) potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
- (WA) zna pojęcia wyrażenia algebraicznego;
- (WA) rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
- (WA) potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
- (WA) potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- (WA) obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- (WA) sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci
- (WA) potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym;
- (WA) zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej
- (WA) zna pojęcie średniej arytmetycznej,
- (F) potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- (F) potrafi podać przykład funkcji;
- (F) potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- (F) potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
- (F) potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
- (F) potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
- (F) potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
- (F) potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- (FL) wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- (FL) potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- (FL) rozwiązuje proste zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- (FL) zna definicję i wzór funkcji liniowej;
- (FL) potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej
- (FL) potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- (FL) potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- (FL) potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
- (UR) zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- (UR) wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
- (UR) zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- (UR) zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- (UR) zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
- (WF) potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- (WF) zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- (WF) wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
- (WF) potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;

- (GI) zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- (GI) zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- (GI) umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- (GI) wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
- (T) zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- (T) potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- (T) zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

Uczeń

- (ZR) potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;
- (ZR) potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych;
- (ZR) potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
- (ZR) potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
- (ZR) potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
- (ZR) potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych;
- (ZR) wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
- (ZR) zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
- (ZR) potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R ;
- (ZR) umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
- (ZR) potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
- (ZR) zna definicję liczb względnie pierwszych;
- (ZR) potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;
- (ZR) potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
- (ZR) wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
- (ZR) wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
- (ZR) potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
- (ZR) potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznnej oraz nierówności tożsamościowej;
- (ZR) potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen);
- (ZR) rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;
- (ZR) potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
- (ZR) potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
- (ZR) potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;
- (WA) potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
- (WA) zna metodę grupowania wyrazów;
- (WA) potrafi posługiwać się wzorami skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- (WA) potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- (WA) wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wzory skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka;
- (WA) zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- (WA) zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- (WA) potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- (WA) usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
- (WA) zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb
- (F) potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
- (F) potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej podstawowe własności

- (FL) potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
- (FL) potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- (FL) potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- (FL) potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- (FL) potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
- (FL) potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- (UR) potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- (UR) potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
- (WF) potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- (WF) potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- (WF) rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- (WF) potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- (WF) potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
- (GI) zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- (GI) zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- (GI) potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- (GI) zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- (GI) zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- (GI) zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- (GI) zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- (GI) zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych
- (GI) umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
- (GI) zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- (GI) wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- (GI) potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- (GI) zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
- (GI) wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- (T) potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- (T) potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- (T) potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- (T) zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- (T) potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

Uczeń

- (ZR) potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności;
- (ZR) zna zasadę dowodzenia wprost;
- (ZR) potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
- (ZR) potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- (ZR) potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;
- (ZR) zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
- (ZR) zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera
 $NWD(a,b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b$;
- (ZR) potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- (ZR) potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;
- (ZR) umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
- (ZR) wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;
- (ZR) zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
- (ZR) wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;
- (ZR) rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych
- (ZR) potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
- (ZR) potrafi posługiwać się procentem w zadaniach tekstowych (podatki, kredyty i lokaty);
- (ZR) rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- (WA) zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- (WA) potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- (WA) potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych,
- (WA) usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;
- (WA) potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
- (WA) zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb
- (WA) zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- (F) potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- (F) potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;
- (F) potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
- (F) potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
- (F) potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
- (F) potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- (F) potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;
- (F) potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- (F) potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- (FL) potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy bądź prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- (FL) potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
- (UR) potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- (UR) zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- (UR) umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
- (UR) potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych,

- (WF) potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- (GI) zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- (GI) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- (GI) zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- (GI) zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
- (GI) umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- (GI) umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum;
- (GI) zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- (GI) zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- (GI) zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- (GI) potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- (GI) zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- (GI) potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- (GI) potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- (T) zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- (T) potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

Uczeń

- (ZR) potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zdań logicznych;
- (ZR) potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;
- (ZR) zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
- (ZR) potrafi negować zdania złożone;
- (ZR) potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;
- (ZR) potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- (ZR) potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- (ZR) potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
- (WA) zna związki między średnimi;
- (WA) potrafi zamienić podstawę logarytmu;
- (WA) potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
- (WA) potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;

- (WA) potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;
- (WA) sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- (WA) sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- (WA) sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- (WA) potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- (WA) potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- (WA) potrafi przeprowadzić dowód niewymierności
- (WA) porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
- (WA) sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
- (WA) potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
- (WA) stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;
- (WA) zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- (WA) rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;
- (WA) potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- (WA) potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- (WA) potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
- (WA) potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
- (F) potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- (F) potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- (F) potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;
- (F) potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
- (F) rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;
- (FL) potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);
- (FL) potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- (FL) potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
- (FL) rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej
- (UR) potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;
- (UR) potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania; (UR) potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- (UR) potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- (WF) potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- (WF) potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej; (WF) potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
- (WF) rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
- (WF) potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

- (WF) potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- (GI) zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- (GI) potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);
- (GI) potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- (T) potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- (T) potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

Uczeń

- (ZR) potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
- (ZR) potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- (WA) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (WA) potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg
- (WA) potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;
- (F) potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
- (F) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;
- (FL) rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności
- (UR) potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;
- (WF) potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;
- (GI) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (GI) zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- (GI) umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych (np. posiadający orzeczenie z Poradni Psychologiczno - Pedagogicznej) mają indywidualnie dostosowane wymagania do ich potrzeb (zgodnie z zaleceniami).

WYMAGANIA EDUKACYJNE - 2021/2022
LICEUM IV-letnie, matematyka 1G - poziom rozszerzony – Piotr Pyrdol

W opisie wymagań stosuje się następujące skróty dla nazw działów:

ZBIORY I LICZBY RZECZYWISTE – (ZR)
WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE – (WA)
FUNKCJE – (F)
FUNKCJA LINIOWA – (FL)
UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH – (UR)
GEOMETRIA – POJĘCIA PODSTAWOWE I TRÓJKĄTY – (G1)
TRYGONOMETRIA KĄTA OSTREGO – (T1)

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

ocena niedostateczna	–	uczeń nie spełnia wymagań na ocenę dopuszczającą
ocena dopuszczająca	–	wymagania na poziomie (2)
ocena dostateczna	–	wymagania na poziomie (2) i (3)
ocena dobra	–	wymagania na poziomie (2), (3) i (4)
ocena bardzo dobra	–	wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5)
ocena celująca	–	wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6)

WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

Uczeń

- (ZR) potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;
- (ZR) umie określić wartość logiczną zdania prostego;
- (ZR) potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;
- (ZR) potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;
- (ZR) zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
- (ZR) zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów;
- (ZR) potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
- (ZR) potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
- (ZR) potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
- (ZR) zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
- (ZR) potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;
- (ZR) zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
- (ZR) potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych;
- (ZR) zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
- (ZR) potrafi rozróżniać liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- (ZR) potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
- (ZR) potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
- (ZR) zna definicję wartości bezwzględnej;
- (ZR) umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- (ZR) potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
- (ZR) zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
- (ZR) potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- (ZR) zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
- (ZR) potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- (ZR) potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;

- (ZR) rozumie pojęcie przedziału;
- (ZR) rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
- (ZR) zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
- (ZR) potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
- (ZR) potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
- (ZR) potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
- (ZR) potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;
- (ZR) wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
- (ZR) wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
- (ZR) zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- (ZR) potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- (ZR) potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;
- (ZR) potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;
- (ZR) potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
- (ZR) potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
- (WA) zna pojęcia wyrażenia algebraicznego;
- (WA) rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
- (WA) potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
- (WA) potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- (WA) obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- (WA) sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
- (WA) potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym;
- (WA) zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej
- (WA) potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- (WA) zna pojęcie średniej arytmetycznej,
- (F) potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- (F) potrafi podać przykład funkcji;
- (F) potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- (F) potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
- (F) potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
- (F) potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
- (F) potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
- (F) potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- (FL) wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- (FL) potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- (FL) rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- (FL) zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;
- (FL) potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b);
- (FL) potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- (FL) potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
- (FL) potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- (FL) potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
- (UR) zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- (UR) wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
- (UR) zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- (UR) zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;

- (UR) zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
- (GI) zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- (GI) potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- (GI) zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- (GI) zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- (GI) umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- (GI) wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
- (T) zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- (T) potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- (T) zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

Uczeń

- (ZR) zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;
- (ZR) potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych;
- (ZR) potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;
- (ZR) zna prawa De Morgana i potrafi je stosować;
- (ZR) potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
- (ZR) potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
- (ZR) wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
- (ZR) zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
- (ZR) potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R ;
- (ZR) umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
- (ZR) potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
- (ZR) zna definicję liczb względnie pierwszych;
- (ZR) potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;
- (ZR) potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
- (ZR) wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
- (ZR) wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
- (ZR) potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
- (ZR) potrafi wskazać przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej;
- (ZR) potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen);
- (ZR) rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;
- (ZR) potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
- (ZR) potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
- (ZR) potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;
- (WA) potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
- (WA) zna metodę grupowania wyrazów;
- (WA) potrafi posługiwać się wzorami skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- (WA) wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wzory skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka;
- (WA) zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;
- (WA) zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;
- (WA) potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- (WA) usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
- (WA) zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb
- (F) potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);

- (F) potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak: dziedzina funkcji, zbiór wartości funkcji, miejsce zerowe funkcji, argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji, wartość funkcji dla danego argumentu, przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne, najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
- (FL) zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
- (FL) potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- (FL) potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- (FL) potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji; (FL) potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
- (FL) potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
- (FL) potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- (UR) potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- (UR) potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
- (GI) zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- (GI) zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- (GI) zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- (GI) zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- (GI) zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- (GI) zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- (GI) zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
- (GI) umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
- (GI) zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- (GI) zna definicję wielokąta;
- (GI) wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- (GI) potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- (GI) zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
- (GI) wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- (GI) potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- (T) potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- (T) potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- (T) potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- (T) zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- (T) potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

Uczeń

- (ZR) potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);
- (ZR) potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności;
- (ZR) zna zasadę dowodzenia wprost;
- (ZR) potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;
- (ZR) potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;
- (ZR) potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;
- (ZR) potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;
- (ZR) potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;
- (ZR) potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;
- (ZR) zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
- (ZR) zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera
 $NWD(a,b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b$;
- (ZR) potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- (ZR) potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;
- (ZR) umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;
- (ZR) wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;
- (ZR) zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
- (ZR) wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;
- (ZR) rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);
- (ZR) potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
- (ZR) potrafi posługiwać się procentem w zadaniach tekstowych (podatki, kredyty i lokaty);
- (ZR) rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;
- (WA) zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- (WA) potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- (WA) potrafi przeprowadzić dowód niewymierności;
- (WA) potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych,
- (WA) usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;
- (WA) potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;
- (WA) zna pojęcie średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb
- (WA) zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;
- (WA) zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;
- (WA) potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
- (F) potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- (F) potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;
- (F) potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;

- (F) potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
- (F) potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
- (F) potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- (F) potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;
- (F) potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- (F) potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- (FL) potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- (FL) potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- (UR) potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- (UR) zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- (UR) umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
- (UR) potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych,
- (GI) zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- (GI) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- (GI) zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- (GI) zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
- (GI) umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- (GI) umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum;
- (GI) zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- (GI) zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- (GI) zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- (GI) potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- (GI) zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- (GI) potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- (GI) potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- (GI) zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- (T) zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- (T) potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

Uczeń

- (ZR) potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zdań logicznych;
- (ZR) potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;
- (ZR) potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego;
- (ZR) zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;
- (ZR) potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;
(ZR) wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawna oraz odwrotna i przeciwna;
- (ZR) potrafi negować zdania złożone;
- (ZR) potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;
- (ZR) potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- (ZR) potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- (ZR) potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
- (WA) zna związki między średnimi;
- (WA) potrafi zamienić podstawę logarytmu;
- (WA) potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
- (WA) potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;
- (WA) sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- (WA) sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- (WA) sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- (WA) potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- (WA) potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- (WA) potrafi przeprowadzić dowód niewymierności
- (WA) porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
- (WA) sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne;
- (WA) potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;
- (WA) stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;
- (WA) zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;
- (WA) rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;
- (WA) potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;
- (WA) potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;
- (WA) potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
- (WA) potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
- (WA) potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
- (F) potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- (F) potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- (F) zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
- (F) potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;
- (F) potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;

- (F) rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;
- (FL) potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);
- (FL) potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- (FL) potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punkt należący do jej wykresu;
- (FL) rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej
- (UR) potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;
- (UR) potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- (UR) potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- (UR) potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- (GI) zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- (GI) potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o symetrycznych bokach;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);
- (GI) potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- (T) potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- (T) potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;

WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

Uczeń

- (ZR) zna pojęcie mocy zbioru;
- (ZR) stosuje w sytuacji zadania różne prawa logiczne i rachunku zbiorów
- (ZR) potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
- (ZR) potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- (WA) zna interpretację geometryczną przedstawiającą związki między średnimi
- (WA) potrafi używać własności średnich do rozwiązywania zadań
- (WA) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (WA) potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;
- (WA) potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg
- (WA) potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści;

- (WA) potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów;
- (F) potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
- (F) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;
- (FL) potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- (FL) rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności
- (UR) potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
- (UR) potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;
- (GI) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (GI) zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- (GI) umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- (GI) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych (np. posiadający orzeczenie z Poradni Psychologiczno - Pedagogicznej) mają indywidualnie dostosowane wymagania do ich potrzeb (zgodnie z zaleceniami).

WYMAGANIA EDUKACYJNE - 2021/22
LICEUM IV-letnie, matematyka 2D - poziom rozszerzony – Piotr Pyrdol

W opisie wymagań stosuje się następujące skróty dla nazw działów:

GEOMETRIA – POJĘCIA PODSTAWOWE I TRÓJKĄTY – (G1)
TRYGONOMETRIA KĄTA OSTREGO – (T1)
PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI - (PF)
RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM (RN)
FUNKCJA KWADRATOWA - (FK)
GEOMETRIA PŁASKA - OKRĘGI I KOŁA (G2)
TRYGONOMETRIA KĄTA SKIEROWANEGO - (T2)
GEOMETRIA ANALITYCZNA - (GA)
GEOMETRIA PŁASKA - POLE TRÓJKĄTA, TW SINUSÓW/COSINUSÓW (G3)
WIELOMIANY - (W)

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

ocena niedostateczna	–	uczeń nie spełnia wymagań na ocenę dopuszczającą
ocena dopuszczająca	–	wymagania na poziomie (2)
ocena dostateczna	–	wymagania na poziomie (2) i (3)
ocena dobra	–	wymagania na poziomie (2), (3) i (4)
ocena bardzo dobra	–	wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5)
ocena celująca	–	wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6)

WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

Uczeń

- (G1) zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- (G1) potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- (G1) zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- (G1) zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- (G1) umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- (G1) wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
- (T) zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- (T) potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- (T) zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- (PF) Zna i rozróżnia podstawowe przekształcenia wykresów funkcji
- (RN) stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $|x| = a$, $|x| < a$
- (FK) rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
- (FK) sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- (FK) rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
- (FK) przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
- (FK) oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
- (FK) określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
- (FK) rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
- (GA) oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
- (GA) wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
- (GA) wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie

- (GA) określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
- (GA) sprawdza, czy wektory mają ten sam kierunek i zwrot
- (GA) wykonuje działania na wektorach
- (GA) oblicza pole figury stosując zależności między okręgami stycznymi w prostych przypadkach
- (GA) określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
- (GA) rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
- (W) oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
- (W) wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
- (W) szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
- (W) określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
- (W) rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
- (W) dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- (W) zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- (W) rozwiązuje proste równania wielomianowe
- (G2) Zna definicję koła i okręgu i stosuje ją do analitycznego opisu tych figur
- (G2) Zna i opisuje wzajemne położenie okręgu i prostej oraz dwóch okręgów
- (G3) Zna treści twierdzeń: sinusów i cosinusów
- (T2) Zna definicje pojęcia kąta skierowanego
- (T2) Zna podstawowe reguły wzorów redukcyjnych
- (T2) zamienia kąt z miary stopniowej na łukową i odwrotnie
- (T2) Zna wykresy funkcji: $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, $y = \operatorname{tg}(x)$
- (T2) Zna definicje pojęcia kąta skierowanego
- (T2) Zna podstawowe tożsamości trygonometryczne

WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

Uczeń

- (GI) zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- (GI) zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- (GI) zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- (GI) zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- (GI) zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- (GI) zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- (GI) zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
- (GI) umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
- (GI) zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- (GI) zna definicję wielokąta;
- (GI) wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;

- (GI) potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- (GI) zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
- (GI) wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- (GI) potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- (T) potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- (T) potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- (T) potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- (T) zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- (T) potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
- (PF) sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
- (RN) stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $|2x - 3| = 3$, $|x + 4| \leq 1$
- (FK) sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
- (FK) odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- (FK) rozwiązuje nierówności kwadratowe
- (FK) ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
- (FK) znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
- (FK) rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
- (FK) wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- (FK) wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- (FK) stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego bez wyznaczania ich wartości, przy czym sprawdza najpierw ich istnienie
- (FK) rysuje wykres funkcji $y = |f(x)|$, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y = f(x)$
- (FK) rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem
- (GA) opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
- (GA) oblicza odległość punktu od prostej
- (GA) opisuje koło w układzie współrzędnych
- (GA) sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)
- (GA) podaje, w prostych przypadkach, geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności stopnia drugiego
- (GA) stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
- (GA) stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
- (GA) wyznacza współrzędne punktów w danej jednokładności
- (GA) wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
- (W) podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
- (W) oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
- (W) stosuje wzory na kwadrat i sześciąt sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
- (W) stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt
- (W) sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- (W) sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- (W) określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
- (W) sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki

- (W) wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
- (W) znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność
- (W) wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
- (W) szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
- (W) dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
- (W) rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
- (W) opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę
- (G2) Stosuje definicje okręgu, koła w typowych analitycznych sytuacjach (do opisu zbioru punktów)
- (G2) Stosuje zależności wzajemnego położenia okręgu i prostej oraz dwóch okręgów w typowych sytuacjach
- (G3) Stosuje twierdzenia sinusów i cosinusów w typowych sytuacjach
- (T2) operuje swobodnie pojęciem kąta skierowanego
- (T2) stosuje wzory redukcyjne w sytuacjach typowych
- (T2) biegle posługuje się miarą łukową kąta
- (T2) Umie przekształcać wykresy funkcji: $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, $y = \operatorname{tg}(x)$ i zna ich podstawowe własności
- (T2) Zna bardziej złożone tożsamości trygonometryczne

WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

Uczeń

- (GI) zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- (GI) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- (GI) zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- (GI) zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (GI) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
- (GI) umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- (GI) umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum;
- (GI) zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; (GI) zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- (GI) zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- (GI) zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- (GI) potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- (GI) zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- (GI) potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- (GI) potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- (GI) zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- (T) zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- (T) potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

- (PF) sporządza wykresy funkcji: $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- (RN) na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:
 $f(x) > m, f(x) < m, f(x) \geq m, f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m
- (RN) Rozwiązuje równania i nierówności zawierające wartość bezwzględną wyrażeń z wykorzystaniem definicji
- (FK) na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
- (FK) rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych \ przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
- (FK) rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
- (FK) rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- (FK) znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
- (GA) stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- (GA) stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków
- (GA) sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
- (GA) stosuje równanie okręgu w zadaniach
- (GA) stosuje działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną w zadaniach
- (W) wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
- (W) stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
- (W) rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
- (W) stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
- (W) sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- (W) wyznacza iloraz danych wielomianów
- (W) wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
- (W) porównuje wielomiany
- (W) rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
- (W) szkicuje wykres wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki
- (W) stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
- (G2) Stosuje definicje okręgu, koła w bardziej złożonych sytuacjach
- (G2) Stosuje zależności wzajemnego położenia okręgu i prostej oraz dwóch okręgów w złożonych sytuacjach
- (G3) Stosuje twierdzenia sinusów i cosinusów w złożonych sytuacjach
- (T2) stosuje wzory redukcyjne w sytuacjach złożonych
- (T2) Umie przekształcać wykresy funkcji: $y = \sin(x)$, $y = \cos(x)$, $y = \operatorname{tg}(x)$ w sytuacjach zastosowania wartości bezwzględnej
- (T2) swobodnie stosuje tożsamości trygonometryczne w zadaniach na dowodzenie

WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

Uczeń

- (GI) zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- (GI) potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o symetrycznych boków;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa);
- (GI) potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;

- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątą;
- (GI) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- (T) potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- (T) potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
- (PF) orientuje się w złożeniach kilku przekształceń wykresu funkcji, co do kolejności i jakości
- (FK) stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np. $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$
- (FK) rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem o wyższym stopniu trudności
- (GA) wyznacza wartość parametru tak, aby równanie opisywało okrąg
- (GA) stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
- (GA) opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny
- (GA) stosuje własności jednokładności w zadaniach
- (W) stosuje wzór: $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$
- (W) analizuje i stosuje metodę podaną w przykładzie, aby rozłożyć dany wielomian na czynniki
- (W) rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
- (W) wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
- (W) rozwiązuje zadania z parametrem
- (W) opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji
- (W) stosuje schemat Hornera przy dzieleniu wielomianów
- (G2) Stosuje definicje okręgu i koła w dowodach
- (G2) Rozwiązuje zależności wzajemnego położenia okręgu i prostej oraz dwóch okręgów w sytuacjach złożonych równań
- (G3) stosuje twierdzenia sinusów i cosinusów w sytuacjach zadań na dowodzenie
- (T2) biegle posługuje się i przekształca wykresy funkcji trygonometrycznych
- (T2) interpretuje i stosuje interpretację wykresów do opisu analitycznych sytuacji

WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

Uczeń

- (GI) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (GI) zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- (GI) umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia;
- (GI) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- (GI) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
- (T) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
- (FK) przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
- (FK) wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- (FK) wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
- (FK) zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności

- (FK) wyprowadza wzory Viète'a
- (FK) rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
- (GA) wyprowadza wzór na odległość punktu od prostej
- (GA) wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia twierdzeń
- (GA) rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności
- (W) rozwiązuje zadania z parametrem, o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
- (W) stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych
- (W) przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów
- (G2) Stosuje zależności wzajemnego położenia okręgu i prostej oraz dwóch okręgów w sytuacjach parametru bądź/i wartości bezwzględnej

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych (np. posiadający orzeczenie z Poradni Psychologiczno - Pedagogicznej) mają indywidualnie dostosowane wymagania do ich potrzeb (zgodnie z zaleceniami).

WYMAGANIA EDUKACYJNE 2021/2022

Liceum IV-letnie, matematyka 3A - poziom podstawowy - Piotr Pyrdol

W opisie wymagań stosuje się następujące skróty dla nazw działów:

UŁAMKI I RÓWNANIA ALGEBRAICZNE – (UA)

CIĄGI - (C)

KOMBINATORYKA - (K)

GEOMETRIA PŁASKA - CZWOROKĄTY (G4)

GEOMETRIA ANALITYCZNA – (GA)

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

ocena niedostateczna	– uczeń nie spełnia wymagań na poziomie (2)
ocena dopuszczająca	– wymagania na poziomie (2)
ocena dostateczna	– wymagania na poziomie (2) i (3)
ocena dobra	– wymagania na poziomie (2), (3) i (4)
ocena bardzo dobra	– wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5)
ocena celująca	– wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6)

WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

Uczeń

- (UA) zna pojęcie ułamka algebraicznego, określa jego dziedzinę
- (UA) rozszerza i skraca ułamki algebraiczne
- (UA) zna definicję i wykres funkcji homograficznej
- (C) wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- (C) wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub słownie
- (C) wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
- (C) podaje przykłady ciągów geometrycznych
- (C) podaje przykłady ciągów arytmetycznych
- (C) wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
- (C) sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
- (K) stosuje w typowych sytuacjach regułę mnożenia
- (K) przedstawia w prostych sytuacjach drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia
- (K) wypisuje permutacje danego zbioru
- (K) oblicza w prostych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
- (K) oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
- (G4) zna definicje i klasyfikacje czworokątów
- (G4) zna własności dotyczące przekątnych czworokątów
- (G4) zna podstawowe wzory na pola czworokątów
- (G4) zna pojęcie skali
- (GA) zna równania prostej (kierunkowe i ogólne)
- (GA) posługuje się pojęciem wektora
- (GA) stosuje wzory na odległość punktów, punktu do prostej
- (GA) zna podstawowe przekształcenia geometryczne: symetrie i translacje

WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

Uczeń

- (UA) wykonuje podstawowe działania na ułamkach algebraicznych, rozwiązuje proste równania wymierne
- (C) szkicuje wykres ciągu
- (C) wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
- (C) podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
- (C) uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
- (C) wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
- (C) wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- (C) sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
- (C) wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
- (C) stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki)
- (C) określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- (C) oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- (C) wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
- (C) stosuje monotoniczność ciągu geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
- (C) stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
- (C) oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
- (C) oblicza oprocentowanie lokaty (proste przypadki)
- (K) oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
- (K) stosuje w prostych sytuacjach regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- (G4) biegle klasyfikuje czworokąty
- (G4) stosuje własności dotyczące przekątnych czworokątów w typowych zadaniach
- (G4) stosuje twierdzenie o polach i obwodach figur podobnych
- (GA) swobodnie zamienia postacie prostej (kierunkowe i ogólne)
- (GA) posługuje się pojęciem wektora w zadaniach wymagających rachunku wektorów
- (GA) stosuje wzory na odległość punktów, punktu do prostej w zadaniach
- (GA) zna wzory transformacyjne dla szczególnych przypadków symetrii

WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

Uczeń

- (UA) biegle wykonuje działania na ułamkach algebraicznych - przekształca i upraszcza je
- (UA) rozwiązuje bardziej złożone równania wymierne
- (UA) operuje własnościami funkcji homograficznych
- (C) wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- (C) bada monotoniczność ciągów
- (C) wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny
- (C) sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
- (C) sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
- (C) rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
- (C) stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
- (K) stosuje w bardziej złożonych sytuacjach regułę mnożenia i dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- (G4) wykorzystuje klasyfikacje czworokątów w zadaniach z dowodami

- (G4) stosuje własności dotyczące przekątnych czworokątów w zadaniach na dowodzenie
- (G4) stosuje twierdzenie o polach i obwodach figur podobnych w sytuacjach złożonych
- (GA) posługuje się pojęciem wektora w zadaniach na dowodzenie
- (GA) stosuje wzory na odległość punktów, punktu do prostej w zadaniach złożonych
- (GA) stosuje wzory transformacyjne dla szczególnych przypadków symetrii w zadaniach

WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

Uczeń

- (UA) rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
- (C) rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego
- (C) określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
- (C) rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
- (C) rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
- (K) stosuje w sytuacjach problemowych regułę mnożenia i dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- (G4) stosuje twierdzenie o polach i obwodach figur podobnych w sytuacjach złożonych
- (GA) wyprowadza wzory transformacyjne dla szczególnych przypadków symetrii

WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

Uczeń

- (UA) stosuje własności funkcji homograficznych w zadaniach problemowych
- (C) rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności ciągu
- (C) wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
- (C) dowodzi wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- (C) stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
- (C) rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów
- (K) swobodnie operuje regułami mnożenia i dodawania w sytuacjach problemowych
- (G4) stosuje twierdzenie o polach i obwodach figur podobnych w sytuacjach złożonych
- (GA) rozwiązuje zadania problemowe dotyczące wzajemnego położenia prostych i przekształceń geometrycznych

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych (np. posiadający orzeczenie z Poradni Psychologiczno - Pedagogicznej) mają indywidualnie dostosowane wymagania do ich potrzeb (zgodnie z zaleceniami).

WYMAGANIA EDUKACYJNE - 2021/2022

Liceum III-letnie, matematyka 3G - poziom rozszerzony – Piotr Pyrdol

W opisie wymagań stosuje się następujące skróty dla nazw działów:

RACHUNEK RÓŻNICZKOWY – (RR),

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA i KOMBINATORYKA – (RP)

STATYSTYKA – (ST)

FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE – (FWL)

STEREOMETRIA – (S)

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

ocena niedostateczna – uczeń nie spełnia wymagań na poziomie (2)

ocena dopuszczająca – obowiązują wymagania na poziomie (2)

ocena dostateczna – obowiązują wymagania na poziomie (2) i (3)

ocena dobra – obowiązują wymagania na poziomie (2), (3) i (4)

ocena bardzo dobra – obowiązują wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5)

ocena celująca – obowiązują wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6)

WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

Uczeń:

(RR) uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie

(RR) oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki)

(RR) oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)

(RR) oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)

(RR) oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)

(RR) stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX (proste przypadki)

(RR) podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu

(RP) wypisuje wyniki danego doświadczenia

(RP) stosuje w typowych sytuacjach regułę mnożenia

(RP) przedstawia w prostych sytuacjach drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia

(RP) wypisuje permutacje danego zbioru

(RP) stosuje definicję silni

(RP) oblicza w prostych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru

(RP) oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń

(RP) oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami

(RP) oblicza wartość symbolu Newtona

(RP) oblicza w prostych sytuacjach liczbę kombinacji

(RP) określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu

(RP) podaje rozkład prawdopodobieństwa

(RP) określa iloczyn zdarzeń

(RP) ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa

(ST) oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę

(ST) oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie

(FWL) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych

(FWL) zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym

- (FWL) zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
- (FWL) upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach
- (S) wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
- (S) wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
- (S) określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
- (S) wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
- (S) oblicza objętości graniastoslupa i ostrosłupa prawidłowego
- (S) wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
- (S) oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej
- (S) wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

Uczeń:

- (RR) wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)
- (RR) sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie
- (RR) oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)
- (RR) korzysta ze wzorów $(c)'=0$, $(x)'=1$, $(x^2)'=2x$ oraz $(x^3)'=3x^2$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
- (RR) stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)
- (RR) korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji
- (RR) wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
- (RR) uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)
- (RR) wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań
- (RR) zna i stosuje schemat badania własności funkcji
- (RR) szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)
- (RP) stosuje w prostych sytuacjach regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- (RP) określa zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
- (RP) określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe, zdarzenia pewne i zdarzenia wykluczające się
- (RP) stosuje w prostych, typowych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
- (RP) oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
- (RP) stosuje w prostych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
- (RP) oblicza w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo warunkowe
- (RP) oblicza w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo całkowite
- (ST) oblicza wariancję i odchylenie standardowe
- (ST) oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami
- (FWL) porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
- (FWL) szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
- (FWL) oblicza logarytm danej liczby
- (FWL) podaje założenia i zapisuje wyrażenia zawierające logarytmy w prostszej postaci
- (FWL) stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
- (FWL) wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej
- (FWL) szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- (FWL) wyznacza wzór funkcji wykładniczej lub logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres
- (FWL) szkicuje wykresy funkcji wykładniczej i logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor

- (FWL) szkicuje wykres funkcji $y=-f(x)$, $y=f(-x)$, $y=|f(x)|$, $y=f(|x|)$, mając dany wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y=f(x)$
- (FWL) stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- (FWL) stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami
- (S) oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego
- (S) rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
- (S) oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
- (S) wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
- (S) wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
- (S) wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
- (S) rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
- (S) stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
- (S) wskazuje przekroje wielościanu i bryły obrotowej
- (S) stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej

WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

Uczeń:

- (RR) uzasadnia, także na odstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
- (RR) uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
- (RR) oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie
- (RR) oblicza w granice funkcji w nieskończoności
- (RR) korzysta ze wzorów $(x^n)'=nx^{n-1}$ oraz $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x \geq 0$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
- (RR) wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
- (RR) uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
- (RR) wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
- (RR) uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
- (RR) stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX
- (RP) stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
- (RP) oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
- (RP) oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
- (RP) oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
- (RP) oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę kombinacji
- (RP) zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń
- (RP) stosuje w bardziej złożonych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
- (ST) oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych na różne sposoby
- (ST) wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
- (FWL) upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach
- (FWL) podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
- (FWL) szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń
- (FWL) rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z własności funkcji logarytmicznej
- (FWL) wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym

- (S) stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
- (S) stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu
- (S) oblicza pola przekrojów wielościanu
- (S) oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku

WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

Uczeń:

- (RR) oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
- (RR) oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe
- (RR) stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
- (RR) wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji
- (RR) sprawdza ciągłość funkcji
- (RR) wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze
- (RR) stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa
- (RR) oblicza pochodną funkcji w punkcie
- (RR) uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie
- (RR) wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji
- (RR) wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
- (RR) wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych
- (RR) bada własności funkcji i szkicuje jej wykres
- (RP) rozwiązuje równania i nierówności, w których występuje symbol Newtona
- (RP) stosuje w bardziej złożonych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
- (RP) stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
- (RP) stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
- (RP) oblicza w bardziej złożonych sytuacjach prawdopodobieństwo warunkowe
- (RP) oblicza w bardziej złożonych sytuacjach prawdopodobieństwo całkowite
- (RP) ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń
- (ST) oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby
- (FWL) stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- (FWL) rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej
- (FWL) rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
- (FWL) rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
- (S) przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
- (S) oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem
- (S) stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
- (S) oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
- (S) oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu
- (S) wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązywaniu zadań

WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

Uczeń:

- (RR) wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji

- (RR) rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego
- (RP) wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a+b)^n$ i wyznaczania współczynników wielomianów
- (RP) uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona
- (RP) rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
- (RP) rozwiązuje zadania dotyczące niezależności zdarzeń
- (RP) stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
- (ST) porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
- (ST) rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki
- (FWL) dowodzi twierdzenia o logarytmach
- (FWL) wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
- (FWL) rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
- (FWL) zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów płaszczyzny (x, y) spełniających podany warunek
- (S) rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii
- (S) przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych

Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych (np. posiadający orzeczenie z Poradni Psychologiczno - Pedagogicznej) mają indywidualnie dostosowane wymagania do ich potrzeb (zgodnie z zaleceniami).