

Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne

Matematyka. Poznać, zrozumieć

Kształcenie w zakresie rozszerzonym. Klasa 3

Poniżej podajemy umiejętności, jakie powinien zdobyć uczeń z każdego działu, aby uzyskać poszczególne stopnie. Na ocenę dopuszczającą uczeń powinien opanować umiejętności z pierwszej części tabeli, na ocenę dostateczną – z pierwszej i drugiej części tabeli, na ocenę dobrą – z pierwszej, drugiej i trzeciej, na ocenę bardzo dobrą – z czterech pierwszych części, a na celującą – wszystkie umiejętności z tabeli.

1. GRANICA I POCHODNA FUNKCJI

STOPIEŃ	UMIĘJĘTNOŚCI UCZNIA
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • zna definicję granicy funkcji w punkcie • zna definicję ciągłości funkcji w punkcie • zna podstawowe funkcje, które są ciągłe w punkcie • zna twierdzenia dotyczące funkcji ciągłych w punkcie (sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu) • zna twierdzenia dotyczące granic funkcji (sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu) • zna definicję granicy niewłaściwej funkcji w punkcie • zna definicję granicy funkcji w plus i minus nieskończoności • zna twierdzenia dotyczące granic funkcji w nieskończoności (sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu) • zna definicje granic jednostronnych w punkcie • zna twierdzenia wyrażające zależność między granicą funkcji w punkcie a granicami jednostronnymi tej funkcji w danym punkcie • zna pojęcie ilorazu różnicowego • zna pojęcie pochodnej funkcji w punkcie i w zbiorze • zna warunki, jakie musi spełniać pochodna funkcji, aby dana funkcja była monotoniczna w przedziale liczbowym • zna warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego funkcji
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje geometrycznie granicę funkcji w punkcie oraz ilustruje ją na przykładach • oblicza proste granice funkcji w punkcie, korzystając z ciągłości funkcji w punkcie • oblicza proste granice funkcji w punkcie, korzystając z poznanych twierdzeń • oblicza granice prawostronne i lewostronne funkcji w punkcie • interpretuje geometrycznie granice jednostronne w punkcie • odczytuje z wykresu funkcji jej granice jednostronne w danym punkcie

	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot pionowych • wyznacza równania asymptot poziomych • interpretuje geometrycznie ciągłość funkcji w punkcie • interpretuje geometrycznie funkcję, która nie jest ciągła w punkcie • wskazuje punkty nieciągłości funkcji • oblicza wartość ilorazu różnicowego funkcji w punkcie • rozumie różnicę między pojęciami „pochodna funkcji w punkcie” i „pochodna funkcji” • wskazuje na wykresie funkcji jej ekstrema lokalne • sprawdza warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego funkcji
<p>Dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza na podstawie definicji granice funkcji wielomianowych lub wymiernych w punkcie • oblicza granice niewłaściwe funkcji wymiernych w punkcie • oblicza granice funkcji wielomianowych i wymiernych w nieskończoności, korzystając z poznanych twierdzeń dotyczących granic • interpretuje geometrycznie uzyskane wyniki obliczonych granic funkcji w nieskończoności • bada ciągłość funkcji w przedziale liczbowym, w którym funkcja jest określona • oblicza z definicji pochodne znanych funkcji w danym punkcie • interpretuje pochodną funkcji w punkcie (jako tangens kąta, który tworzy styczna do wykresu funkcji w tym punkcie z osią x) • wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie • wyznacza na podstawie twierdzeń o działaniach na pochodnych (iloczynu funkcji i stałej c, sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji) pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych w zbiorze • bada znak pochodnej i wyznacza przedziały, w których funkcja jest: rosnąca, malejąca, stała • wyznacza minimum i maksimum lokalne funkcji w przedziale liczbowym • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale liczbowym, korzystając z wyznaczonych ekstremów lokalnych oraz przedziałów monotoniczności funkcji • wyznacza zbiór wartości funkcji • szkicuje wykresy funkcji wielomianowych i wymiernych, korzystając z wyznaczonych granic funkcji, asymptot wykresu funkcji i własności funkcji pochodnej • stosuje pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
<p>Bardzo dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady funkcji, które nie mają granicy w punkcie • uzasadnia, na podstawie definicji, istnienie granicy funkcji w punkcie lub brak granicy funkcji w danym punkcie • bada ciągłość funkcji zdefiniowanych wzorami, w tym wzorami „klamerkowymi”, w danych punktach • wykorzystuje w praktyce twierdzenia dotyczące funkcji ciągłych w punkcie (sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu)

	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z ciągłości funkcji w punkcie i poznanych twierdzeń • podaje przykłady funkcji, które mają granice niewłaściwe w punkcie • oblicza granice w nieskończoności funkcji o bardziej skomplikowanych wzorach • podaje przykłady funkcji, które mają granicę lewostronną, a nie mają granicy prawostronnej w tym samym punkcie (i odwrotnie) • zna i rozumie interpretację geometryczną i fizyczną ilorazu różnicowego • wyznacza pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych w dowolnym punkcie • podaje interpretację fizyczną pochodnej funkcji w punkcie (np. prędkość ruchu ciała w chwili t_0 jako pochodną funkcji będącej drogą $s(t)$ w punkcie t_0) • stosuje do rozwiązywania zadań interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej funkcji w punkcie • rozróżnia ekstrema lokalne funkcji od najmniejszej i największej wartości funkcji • bada przebieg zmienności funkcji i szkicuje jej wykres
<p>Celujący</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące: granicy funkcji w punkcie i w nieskończoności, ciągłości funkcji w punkcie, ciągłości funkcji w przedziale liczbowym, pochodnej funkcji w punkcie, własności pochodnej funkcji w zbiorze, związku monotoniczności funkcji z pochodną danej funkcji, ekstremum lokalnego funkcji, najmniejszej i największej wartości funkcji w przedziale liczbowym, związku monotoniczności funkcji i jej ekstremów lokalnych z pochodną danej funkcji • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności (w tym zadania z parametrem)

2. STEREOMETRIA

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • zna definicję graniastopu • wskazuje: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość i wierzchołki graniastopu • rozróżnia graniastopy proste i pochyłe • zna pojęcie graniastopu prawidłowego • zna definicję ostrostopu • wskazuje: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość, spodek wysokości i wierzchołki ostrostopu • zna pojęcie ostrostopu prawidłowego • zna pojęcie kąta dwuściennego • zna definicję walca • wskazuje: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość i oś walca • zna definicję stożka • wskazuje: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wierzchołek, wysokość i oś stożka • zna definicje kuli i sfery • wskazuje: środek i promień kuli i sfery, koło wielkie kuli, pas kulisty i warstwę kulistą
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • określa położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni • określa położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni • określa położenie dwóch prostych w przestrzeni • rozróżnia proste prostopadłe, równoległe i skośne w przestrzeni • rozumie pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny • rozumie pojęcie kąta między prostymi w przestrzeni • wyznacza rzut prostokątny punktu, odcinka, prostej na płaszczyznę • rozumie pojęcie graniastopu prawidłowego • oblicza długość krawędzi i przekątnych graniastopu, stosując poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym • wskazuje kąty między krawędziami graniastopu oraz krawędziami i przekątnymi • oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych graniastopów • rozumie pojęcie ostrostopu prawidłowego • oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych ostrostopów • rozumie pojęcie kąta dwuściennego • rozumie pojęcia: przekrój osiowy walca, przekrój poprzeczny walca • oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca • rozumie pojęcia: przekrój osiowy stożka, przekrój poprzeczny stożka i kąt rozwarcia stożka • oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka • oblicza pole powierzchni i objętość kuli

<p>Dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje równoległość i prostopadłość prostej i płaszczyzny • charakteryzuje prostopadłość i równoległość dwóch płaszczyzn • wskazuje przekątne graniastosłupa • określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu • rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące graniastosłupów z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń • wskazuje kąty między krawędziami ostrosłupa, krawędziami i przekątnymi podstawy ostrosłupa; oblicza miary tych kątów • wskazuje kąty między krawędziami ostrosłupa i jego ścianami, przekątnymi podstawy ostrosłupa i jego ścianami; oblicza miary tych kątów • rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące ostrosłupów z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń • rozpoznaje kąty między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach • rozpoznaje w walcach kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami; oblicza miary tych kątów • rozpoznaje w stożkach kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami, w tym kąt między tworzącą i podstawą, kąt rozwarcia stożka; oblicza miary tych kątów w prostych sytuacjach • określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną • zna definicję brył podobnych • zna definicję skali podobieństwa brył podobnych • rozumie pojęcia: graniastosłup wpisany w walec, graniastosłup opisany na walcu • rozumie pojęcia: stożek wpisany w walec, walec wpisany w stożek • rozumie pojęcia: kula wpisana w walec, walec wpisany w kulę • rozumie pojęcia: kula wpisana w wielościan, kula opisana na wielościanie
<p>Bardzo dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia warunek prostopadłości oraz równoległości: prostej i płaszczyzny, dwóch prostych, dwóch płaszczyzn • wyznacza rzuty prostokątne różnych figur płaskich na płaszczyznę • stosuje rzut prostokątny przy określaniu kąta nachylenia prostej do płaszczyzny • opisuje własności równoległościanu • bada zależność między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków wielościanu • wykorzystuje wzór Eulera do sprawdzenia, czy istnieje wielościan wypukły o danej liczbie wierzchołków, krawędzi i ścian • oblicza miary kątów między krawędziami graniastosłupa i jego ścianami, przekątnymi i ścianami • bada istnienie danego przekroju prostopadłościanu • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów • wyznacza podstawowe zależności w ostrosłupie, w tym w czworościanie foremnym • oblicza miary kątów między krawędziami ostrosłupa i jego ścianami, przekątnymi podstawy ostrosłupa i jego ścianami • określa, jaką figurą jest dany przekrój ostrosłupa płaszczyzną • wyznacza miary kątów dwuściennych w graniastosłupach i ostrosłupach • wyznacza promień kuli wpisanej w wielościan wypukły w zależności od

	<p>pola powierzchni całkowitej i objętości tego wielościanu</p> <ul style="list-style-type: none">• stosuje twierdzenia o polu powierzchni całkowitej i objętości brył podobnych• rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych
Celujący	<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje nietypowe zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń dotyczące: krawędzi i przekątnych w graniastosłupie, pola powierzchni całkowitej i objętości graniastosłupa, ostrosłupa, kąta dwuściennego, pola powierzchni całkowitej i objętości walca, pola powierzchni i objętości stożka, pola powierzchni i objętości kuli, brył podobnych, brył wpisanych i opisanych

3. STATYSTYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

STOPIEŃ	UMIĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia dane statystyczne za pomocą tabeli, diagramu słupkowego (pionowego lub poziomego), kołowego lub wykresu w układzie współrzędnych • odczytuje dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów • zna pojęcie średniej arytmetycznej i średniej ważonej skończonego zbioru danych • zna pojęcie mediany i mody • zna pojęcie wariancji i odchylenia standardowego skończonego zbioru danych • zna pojęcia: zdarzenie elementarne, zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe • zna pojęcie mocy zbioru • zna pojęcia: suma, iloczyn i różnica zdarzeń losowych, zdarzenie przeciwne do danego zdarzenia • zna regułę mnożenia i regułę dodawania • zna pojęcie silni • zna pojęcie wariacji bez powtórzeń i wariacji z powtórzeniami • zna pojęcie prawdopodobieństwa warunkowego • zna definicję i własności prawdopodobieństwa
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • wybiera najbardziej dogodny sposób przedstawienia analizowanych danych statystycznych • odczytuje i interpretuje dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów • porównuje dane statystyczne przedstawione na różne sposoby • oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną skończonego zbioru danych • rozumie pojęcie mediany i mody • wyznacza medianę i modę skończonego zbioru danych • wyznacza rozstęp danych liczbowych • oblicza częstość występowania określonych wyników na podstawie przeprowadzonego doświadczenia lub uzyskanych informacji • opisuje możliwe wyniki danego doświadczenia losowego • podaje przykład zdarzenia elementarnego danego doświadczenia losowego • podaje przykład zdarzenia losowego w danym doświadczeniu losowym • wyznacza liczbę wszystkich możliwych wyników doświadczenia losowego oraz liczbę wyników danego zdarzenia losowego w tym doświadczeniu • stosuje drzewo do opisywania wyników doświadczenia losowego • podaje przykład zdarzenia niemożliwego i zdarzenia pewnego w danym doświadczeniu losowym • wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych w danym doświadczeniu losowym • wyznacza zdarzenie przeciwne do danego zdarzenia losowego w danym doświadczeniu losowym

	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza liczbę permutacji zbioru n-elementowego stosuje pojęcie silni wyznacza liczbę k-elementowych wariacji bez powtórzeń i z powtórzeniami zbioru n-elementowego oblicza wartość symbolu Newtona wyznacza liczbę k-elementowych kombinacji zbioru n-elementowego wyznacza prawdopodobieństwo zdarzenia losowego, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa wyznacza prawdopodobieństwo zdarzenia losowego, w tym prawdopodobieństwo warunkowe, za pomocą drzewa opisuje doświadczenia wieloetapowe, używając drzewa
<p>Dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> określa zależności między odczytanymi danymi interpretuje otrzymaną średnią arytmetyczną i średnią ważoną oblicza średnie, gdy dane są odpowiednio pogrupowane rozwiązuje typowe zadania, w których wykorzystuje definicje średniej arytmetycznej, średniej ważonej, mediany i mody wyznacza graficznie medianę i modę dla danych pogrupowanych w przedziały wyznacza wariancję i odchylenie standardowe, także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych interpretuje wariancję i odchylenie standardowe opisuje doświadczenia wieloetapowe wskazuje zdarzenia losowe wykluczające się stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do zliczania obiektów w prostych zadaniach kombinatorycznych rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne, wykorzystując permutacje i wariacje rozwiązuje proste równania i nierówności, w których występują liczby zapisane za pomocą symbolu Newtona rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne, wykorzystując kombinacje potrafi dobrać odpowiedni model do obliczenia mocy przestrzeni zdarzeń elementarnych i mocy zdarzenia losowego oblicza prawdopodobieństwo zdarzeń losowych, wykorzystując różne metody oblicza prawdopodobieństwo sumy i iloczynu zdarzeń, korzystając z drzewa wyznacza prawdopodobieństwo warunkowe, korzystając z definicji rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje własności prawdopodobieństwa (w tym oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia, wykorzystując prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego do danego, oraz oblicza prawdopodobieństwo sumy zdarzeń za pomocą wzoru $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$)
<p>Bardzo dobry</p>	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania, o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące prezentacji danych statystycznych (przedstawia dane wymagające pogrupowania w postaci szeregu rozdzielczego, porównuje zestawy danych pogrupowanych na podstawie opisujących je parametrów)

	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, w których dobiera algorytm postępowania, wykorzystując definicje i własności średniej arytmetycznej lub średniej ważonej, mediany i mody (wyznacza cechy zestawu danych podanych w postaci szeregu rozdzielczego) • rozwiązuje nietypowe problemy, w których wykorzystuje definicje poznanych parametrów statystycznych • interpretuje poznane parametry statystyczne • rozwiązuje zadania, w których dobiera algorytm postępowania, wykorzystuje definicje i własności wariancji i odchylenia standardowego, gdy dane są pogrupowane • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane z częstością występowania • opisuje zdarzenia elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych i zdarzenia losowe, używając języka zbiorów • rozwiązuje nietypowe problemy, w których wykorzystuje pojęcia permutacji n-elementowej i k-elementowych wariacji bez powtórzeń i z powtórzeniami zbioru n-elementowego • rozwiązuje nietypowe problemy, w których wykorzystuje definicję i własności k-elementowych kombinacji zbioru n-elementowego • wyznacza prawdopodobieństwo zdarzenia losowego, wykorzystując wzory na liczbę permutacji, wariacji bez powtórzeń, wariacji z powtórzeniami i kombinacji • rozwiązuje nietypowe problemy, w których wykorzystuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa • oblicza prawdopodobieństwo całkowite z wykorzystaniem wzoru na prawdopodobieństwo całkowite • rozwiązuje nietypowe problemy, w których wykorzystuje prawdopodobieństwo warunkowe i prawdopodobieństwo całkowite • potrafi uzasadnić własności prawdopodobieństwa • rozwiązuje nietypowe problemy, w których wykorzystuje własności prawdopodobieństwa
<p>Celujący</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje i komentuje otrzymane wyniki obliczeń dotyczących prezentacji danych statystycznych • analizuje otrzymane wyniki obliczeń w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności związanych z częstością występowania • rozwiązuje różne złożone zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze statystyką opisową i rachunkiem prawdopodobieństwa

Powtórki do matury oceniane są według:

- katalogu wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne „Matematyka. Poznać, zrozumieć. Kształcenie w zakresie podstawowym. Klasa 1”
- katalogu wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne „Matematyka. Poznać, zrozumieć. Kształcenie w zakresie podstawowym. Klasa 2”