Zespół Szkół Mechanicznych nr 1
im. Szczepana Humberta w Krakowie
Technikum Mechaniczne nr 15
Zespół przedmiotowy nauczycieli matematyki

Wymagania z wiedzy i umiejętności na poszczególne stopnie szkolne z matematyki dla klas pięcioletniego technikum po szkole podstawowej.

MATeMAtyka.
Zakres rozszerzony.
Nowa Era.

Uczeń, aby otrzymać daną ocenę powinien opanować umiejętności wymagane na daną ocenę oraz wymagania na oceny niższe

Klasa 5 Tpb technikum

mgr Monika Kursa

Rachunek różniczkowy

Stopień	Wiadomości i umiejętności. Uczeń potrafi:
dopuszczający	♦ uzasadniać, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach ♦ obliczać granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach ♦ obliczać granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach ♦ wyznaczać granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach ♦ wyznaczać granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach ♦ wyznaczać granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach ♦ obliczać pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach ♦ wyznaczać funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie ♦ podać ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu ♦ wyznaczać ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum ♦ uzasadniać, że dany wielomian nie ma ekstremum
dostateczny	♦ wyznaczać równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach ♦ sprawdzać, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach ♦ stosować interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i obliczać miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w prostych przypadkach ♦ wyznaczać równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie ♦ stosować twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach ♦ wyznaczać wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach ♦ stosować pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach ♦ korzystać z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów ♦ wyznaczać najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach ♦ rozwiązywać zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach ♦ podać i stosować schemat badania własności funkcji ♦ szkicować wykres wielomianu na podstawie badania jego własności
dobry	♦ uzasadniać, że funkcja nie ma granicy w punkcie ♦ uzasadniać, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie ♦ obliczać granicę funkcji w punkcie ♦ stosować twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie

	♦ obliczać granice funkcji w nieskończoności ♦ wyznaczać równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w trudniejszych przypadkach ♦ badać ciągłość funkcji ♦ wyznaczać wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale ♦ obliczać pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach ♦ stosować interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; obliczać kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w trudniejszych przypadkach ♦ stosować twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie ♦ wyznaczać współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki ♦ stosować interpretację fizyczną pochodnej funkcji ♦ wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach ♦ uzasadniać monotoniczność funkcji w danym zbiorze ♦ wyznaczać ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach ♦ uzasadniać, że funkcja nie ma ekstremum ♦ wyznaczać wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym ♦ rozwiązywać zadania optymalizacyjne
bardzo dobry	♦ obliczać granicę funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice funkcji trygonometrycznych ♦ stosować własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości ♦ uzasadniać istnienie pochodnej funkcji w punkcie ♦ wyznaczać pochodne funkcji trygonometrycznych ♦ wyznaczać pochodną funkcji złożonej ♦ wyznaczać wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna ♦ rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji ♦ badać własności funkcji i szkicuje jej wykres
celujący	♦ wyprowadzać wzory na pochodne funkcji ♦ wyprowadzać wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji ♦ wyznaczać równania asymptot ukośnych wykresu funkcji ♦ rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności

Rachunek prawdopodobieństwa

Stopień	Wiadomości i umiejętności. Uczeń potrafi:
dopuszczający	♦ wypisać wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia ♦ stosować regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach ♦ przedstawiać drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach ♦ wypisać wszystkie możliwe permutacje danego zbioru ♦ wykonać obliczenia, stosując definicję silni ♦ obliczać liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach ♦ obliczać liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach ♦ obliczać liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach ♦ obliczać wartość symbolu Newtona ♦ wykorzystać podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności ♦ określać przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia ♦ wypisać wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu ♦ określać zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się ♦ wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych – w prostych sytuacjach ♦ stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach ♦ podać rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką ♦ obliczać prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego ♦ stosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach ♦ obliczać prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernulliego ♦ podać rozkład zmiennej losowej i przedstawia go za pomocą tabeli – w prostych przypadkach
dostateczny	♦ obliczać liczbę kombinacji –w prostych sytuacjach ♦ stosować regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach ♦ obliczać prawdopodobieństwo warunkowe – w prostych sytuacjach ♦ sprawdzać, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach ♦ obliczać prawdopodobieństwo całkowite – w prostych sytuacjach ♦ stosować wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach ♦ ilustrować doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa ♦ stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach ♦ obliczać wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach ♦ rozstrzygać, czy gra jest sprawiedliwa
dobry	♦ stosować regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach

	♦ obliczać liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach ♦ obliczać liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach ♦ obliczać liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach ♦ obliczać liczbę kombinacji – w złożonych sytuacjach ♦ stosować własności trójkąta Pascala ♦ wykorzystywać wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów ♦ uzasadniać zależności, w których występuje symbol Newtona ♦ stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach ♦ stosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach ♦ stosować własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń ♦ ilustrować doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń ♦ stosować wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia ♦ stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach ♦ podać rozkład zmiennej losowej – w złożonych sytuacjach
bardzo dobry	♦ stosować własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń ♦ obliczać prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach ♦ obliczać prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach ♦ stosować wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej k sukcesów w n próbach ♦ obliczać wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach ♦ rozstrzygać, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach
celujący	♦ rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności prawdopodobieństwa ♦ udowadniać wzór Bayesa ♦ stosować własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń

Graniastosłupy i ostrosłupy

Stopień	**Wiadomości i umiejętności. Uczeń potrafi:**
dopuszczający	♦ wskazać w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne ♦ wskazać w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę ♦ określać liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdzać, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi ♦ wskazać elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa) ♦ obliczać pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa ♦ rysować siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu ♦ obliczać długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach ♦ obliczać objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego ♦ wskazywać kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy

	♦ wskazywać kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach ♦ wskazywać kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach ♦ rozwiązywać typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
dostateczny	♦ stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach ♦ stosować funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w typowych sytuacjach ♦ na rysunku prostopadłościanu (sześcianu) i ostrosłupa prawidłowego zaznaczać ich przekroje – w prostych sytuacjach ♦ obliczać pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach ♦ obliczać długości przekątnych graniastosłupów prostych ♦ rozwiązywać zadania z zastosowaniem kąta między prostą a płaszczyzną ♦ rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem kąta między sąsiednimi ścianami wielościanów
dobry	♦ przeprowadzać wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni ♦ stosować i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów ♦ stosować funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach ♦ obliczać miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii) ♦ rozwiązać zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) ♦ obliczać pola przekrojów prostopadłościanu i ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) ♦ stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych
bardzo dobry	♦ przeprowadzać dowód twierdzenia o prostej prostopadłej ♦ przeprowadzać dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych ♦ stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań ♦ obliczać pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach
celujący	♦ rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz ich przekrojów (również z wykorzystaniem trygonometrii) ♦ przeprowadzać dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

Bryły obrotowe

Stopień	**Wiadomości i umiejętności. Uczeń potrafi:**
dopuszczający	♦ wskazać elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka) ♦ zaznaczać przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli ♦ obliczać pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach ♦ rozwiązać zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach

dostateczny	♦ stosować funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach ♦ wyznaczać skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach ♦ obliczać pola powierzchni i objętości brył obrotowych
dobry	♦ stosować funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach ♦ rysować odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli ♦ rysować odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu ♦ rysować odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku ♦ wykorzystać podobieństwo brył i skalę podobieństwa podczas rozwiązywania zadań
bardzo dobry	♦ rysować odpowiednie przekroje i rozwiązuje zadania dotyczące brył obrotowych i wielościanów wpisanych w inne wielościany ♦ opisać funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określać jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo najmniejszą wartość (zadania optymalizacyjne)
celujący	♦ rozwiązać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (również z wykorzystaniem trygonometrii) ♦ przeprowadzać dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych ♦ wyprowadzać wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego

Statystyka

Stopień	**Wiadomości i umiejętności. Uczeń potrafi:**
dopuszczający	♦ zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej; ♦ potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów; ♦ wyznaczać medianę i dominantę zestawu danych ♦ potrafi obliczyć średnią arytmetyczną zestawu danych; ♦ potrafi wyznaczyć medianę i dominantę zestawu danych; ♦ potrafi obliczać średnią ważoną liczb z podanymi wagami.
dostateczny	♦ potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów; ♦ potrafi określać zależności między odczytanymi danymi; ♦ wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną; ♦ wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę; ♦ wyznacza modę i medianę danych przedstawionych diagramami; ♦ wyznacza modę i medianę pogrupowanych danych; ♦ stosuje w zadaniach średnią ważoną.
dobry	♦ potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności; ♦ oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób; ♦ rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona.

bardzo dobry	♦ potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach; ♦ wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne.
celujący	♦ rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

Przykłady dowodów w matematyce

Stopień	**Wiadomości i umiejętności. Uczeń potrafi:**
dopuszczający	♦ przeprowadzać proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych ♦ przeprowadzać proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy
dostateczny	♦ przeprowadzać proste dowody dotyczące własności figur płaskich
dobry	♦ przeprowadzać trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych ♦ przeprowadzać trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną ♦ stosować metodę równoważnego przekształcenia tezy – w trudnych sytuacjach
bardzo dobry	♦ przeprowadzać trudne dowody dotyczące własności figur płaskich
celujący	♦ przeprowadzać dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)

POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane w propozycjach przedmiotowego systemu oceniania dla klas pierwszej, drugiej, trzeciej i czwartej.