



## Moduł 2.

### Wykorzystanie programu Excel do zadań analitycznych

## Rozdział 6.

### Wykorzystanie funkcji matematycznych i statystycznych do analizy danych

---

Zajęcia 6.

2 godziny

#### Zakres zdobytych umiejętności:

- Zapoznanie się z wybranymi funkcjami matematycznymi i statystycznymi dostępnymi w arkuszu kalkulacyjnym.
- Nabycie umiejętności wykorzystania funkcji matematycznych i statystycznych do analizy danych w arkuszu kalkulacyjnym.

#### Nauczymy się:

- Korzystać z pomocy na temat funkcji.
- Wyszukiwać potrzebne funkcje dostępne w arkuszu.
- Wstawiać funkcje do formuł obliczeniowych w arkuszu.
- Używać funkcji agregujących – podsumowujących: suma, iloczyn, ile.niepustych, ile.liczb, max, min, średnia.
- Stosować funkcje matematyczne: silnia, zaokr, mod.
- Używać funkcji generujących wartości: los, los.zakr.

#### Praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy

Pisanie skomplikowanych formuł z wykorzystaniem tylko działań arytmetycznych, logicznych i tekstowych jest pracochłonne. Wymaga ogromnej wiedzy, a nawet umiejętności programistycznych. Zamiast tworzenia złożonych formuł dla wykonania obliczeń czy analizy danych, możliwe jest użycie funkcji dostępnych w arkuszu kalkulacyjnym. Pozwalają one zastąpić bardzo trudne formuły obliczeniowe, których stwo-

zenie wymagałoby wspomnianego wyżej programowania. Funkcje dostępne w arkuszu kalkulacyjnym pozwalają takie działania wykonać w łatwy i szybki sposób.

## Omówienie zagadnienia

Microsoft Excel 2013 oferuje olbrzymie bogactwo gotowych funkcji. Zdecydowana większość z nich dostępna jest również w przeglądarkowej wersji Excel Web App. Już najwcześniejsze wersje Microsoft Excel charakteryzowały się bogatym zbiorem funkcji gotowych, a z każdą nową wersją były dodawane kolejne. Oczywiście podstawowe, najbardziej popularne funkcje znajdziemy również w alternatywnych arkuszach kalkulacyjnych. Zarówno w Microsoft Excel 2013 (rysunek 1), jak i w Excel Web App (rysunek 2) dostępne funkcje zostały podzielone na kategorie, co ułatwia ich wyszukiwanie.



Przy pierwszym uruchamianiu najbardziej popularne funkcje w Excel Web App są umieszczone w kategorii **Często używane**, a w Microsoft Excel 2013 – w kategorii **Ostatnio używane**.

Jeśli w formule używamy danej funkcji, jest ona dodawana do wcześniej wymienionej kategorii.



Gdy szukamy funkcji, której jeszcze nie używaliśmy (a nie jest to jedna z najbardziej popularnych), warto zastanowić się, do jakiej kategorii może należeć. Aby przeglądać dostępne funkcje podzielone na kategorie, należy wcisnąć przycisk oznaczony symbolem **fx**.

W Excel Web App na wstążce **WSTAWIANIE** wciśnięcie przycisku **Funkcja**



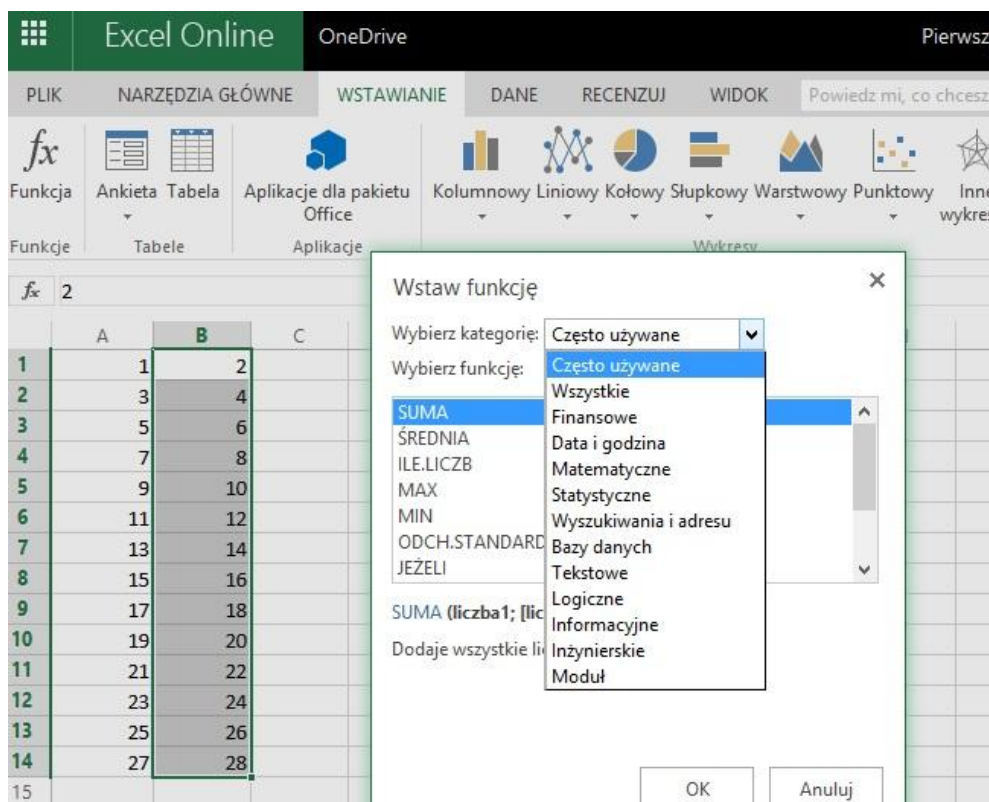
(rysunek 1) otwiera okno **Wstaw funkcję**. Natomiast w Microsoft Excel 2013



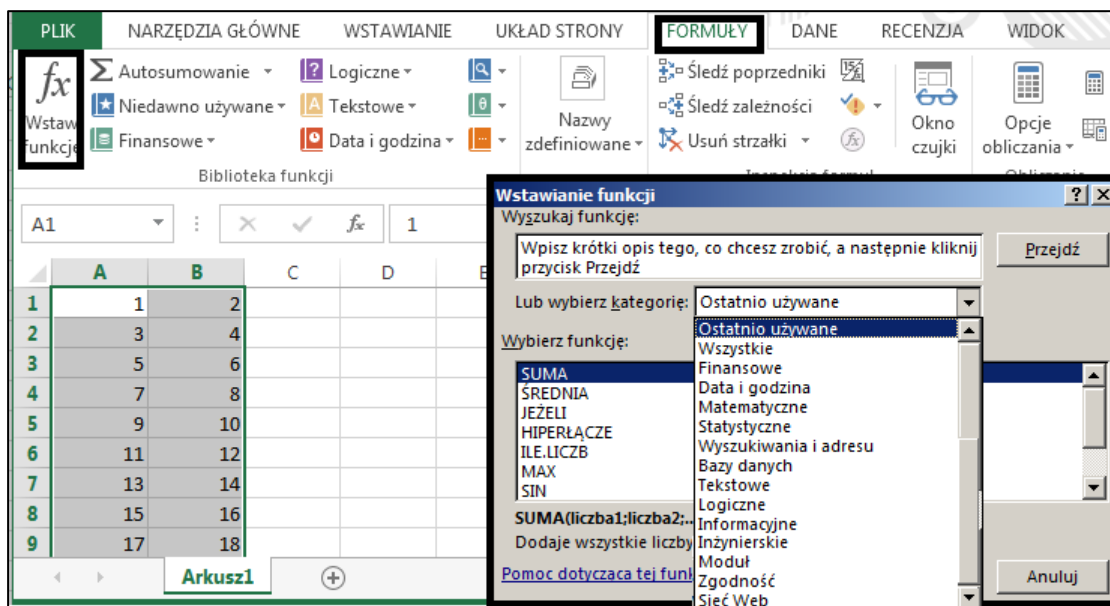
na wstążce **FORMUŁY** wciśnięcie przycisku **Wstaw funkcję** (rysunek 2) otwiera okno **Wstawianie funkcji**, w którym dodatkowo istnieje pole Wyszukaj funkcję, przydatne, gdy znamy część nazwy szukanej funkcji.



Funkcje są podzielone na kategorie, które możemy wybierać z listy **Wybierz kategorię** (rysunek 1 i 2). Na liście **Wybierz funkcję** widoczne są funkcje przypisane do wybranej kategorii. Zaznaczenie funkcji powoduje wyświetlenie na dole okna **krótkiego opisu wybranej funkcji**. Wciśnięcie przycisku **OK** rozpoczyna wstawianie funkcji do formuły w komórce wybranej przed wciśnięciem przycisku **fx**.



Rysunek 1. Okienko Wstaw funkcję w Excel Web App

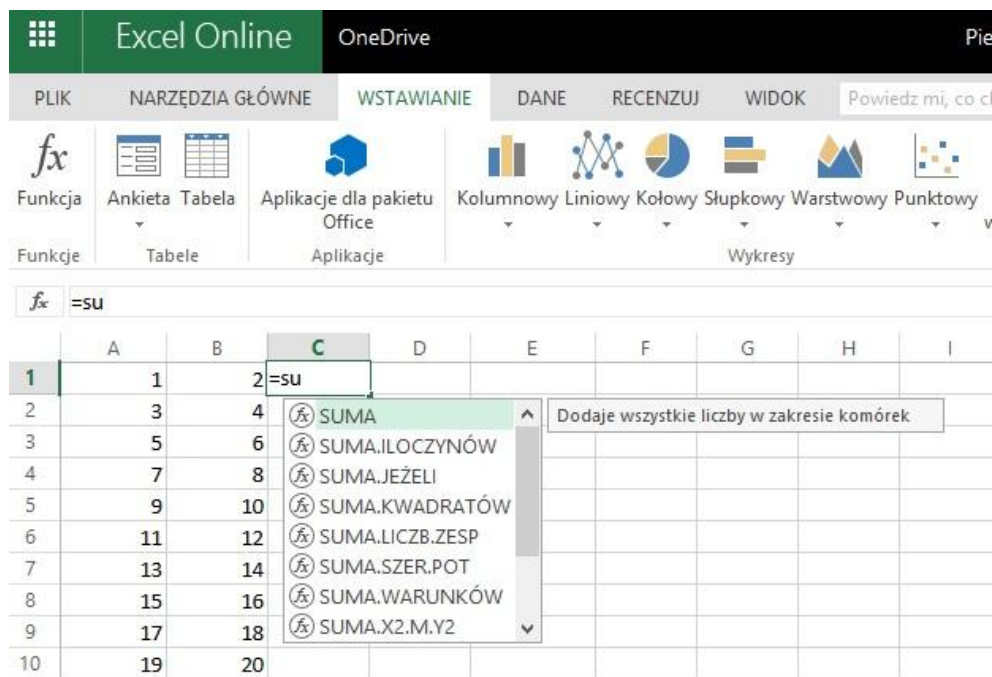


Rysunek 2. Okienko Wstawianie funkcji w Microsoft Excel 2013

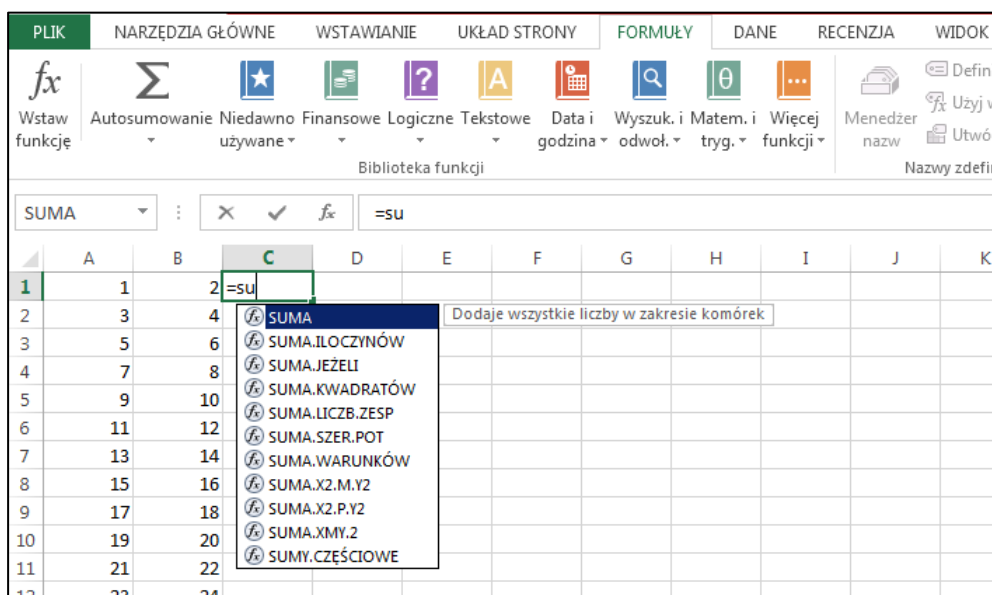


W Excel Web App funkcja jest wstawiana bezpośrednio do komórki z dymkiem opisującym oczekiwane argumenty, które należy wpisać do formuły. W Microsoft Excel 2013 otwiera się okno **Argumenty funkcji** ułatwiające wprowadzenie wymaganych argumentów.

Po wpisaniu lub wybraniu wymaganych argumentów w oknie **Argumenty funkcji** wciskamy przycisk **OK**, aby do formuły w wybranej komórce wstawić funkcję wraz z argumentami. Jest to pewne ułatwienie dla osoby początkującej. Podpowiedź funkcji (i nazw obszarów) w czasie pisania formuły w Excel Web App pokazano na rysunku 3, podczas gdy w Microsoft Excel na rysunku 4.



Rysunek 3. Podpowiedź funkcji (i nazw obszarów) w czasie pisania formuły w Excel Web App



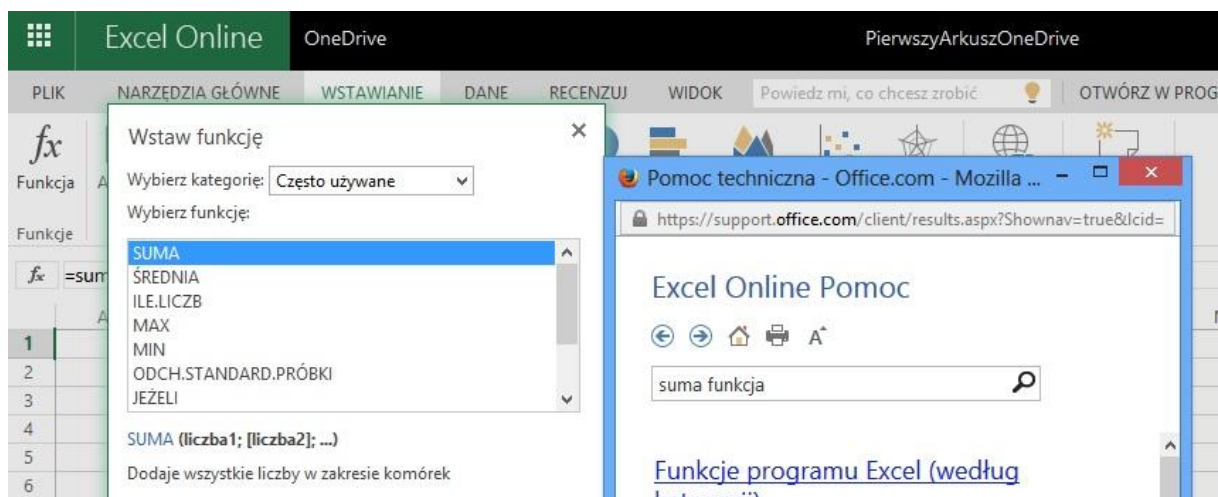
Rysunek 4. Podpowiedź funkcji (i nazw obszarów) podczas pisania formuły w Microsoft Excel 2013

Zaawansowany użytkownik zazwyczaj samodzielnie wpisuje nazwę pisząc formułę potrzebnej funkcji. Zarówno w Excel Web App, jak i Microsoft Excel 2013, jak ilustrują rysunki 1 i 2, w czasie pisania pojawia się lista podpowiedzi, zawierająca funkcje (i obszary nazwane omawiane w rozdziale 5), których nazwa zaczyna się od wpisanych znaków. Z tej listy można wybrać funkcję, klikając na nią lewym przyciskiem myszy.



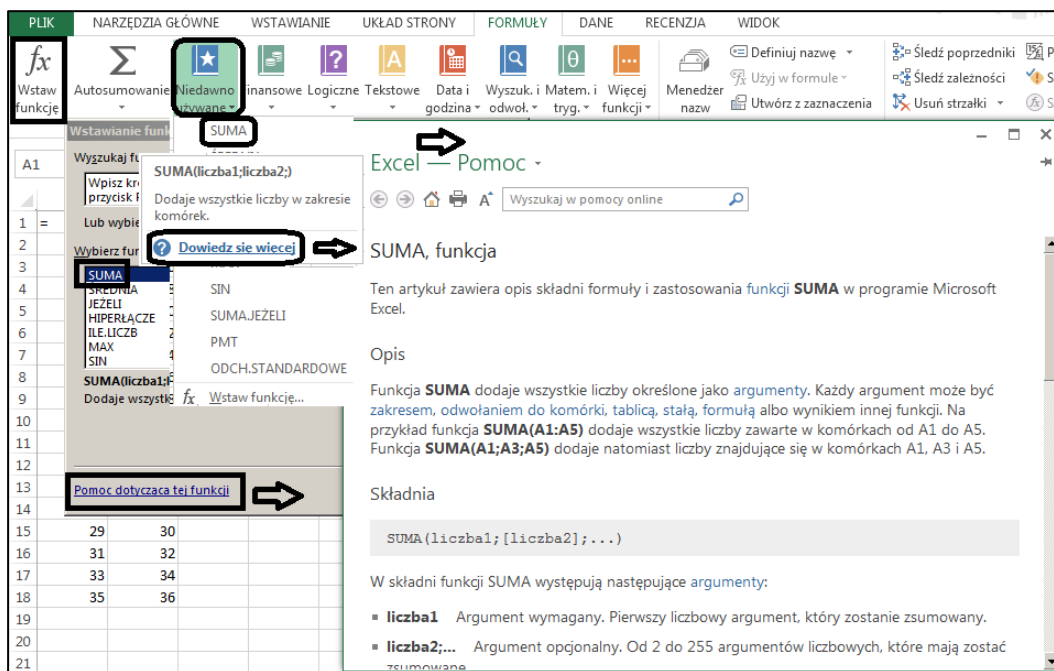
Gdy jednak nie znamy funkcji lub nie wiemy, której spośród dostępnych funkcji użyć, wciśnięcie przycisku **fx** pozwoli przeszukać funkcje w wybranych kategoriach oraz skorzystać z funkcji na podstawie krótkiego opisu albo po skorzystaniu z rozbudowanej pomocy na temat wybranej funkcji.

Okienko pomocy dotyczącej funkcji w Excel Web App przedstawiono na rysunku 5, podczas gdy w Microsoft Excel na rysunku 6.



Rysunek 5. Okienko pomocy dla funkcji SUMA w Excel Web App

W Excel Web App po wybraniu funkcji w oknie **Wstaw funkcję** szczegółową pomoc można uzyskać klikając na nazwę funkcji (kolor niebieski oznacza hiperłącze), na dole okna (rysunek 5).



Rysunek 6. Okienko pomocy dla funkcji SUMA w Microsoft Excel 2013



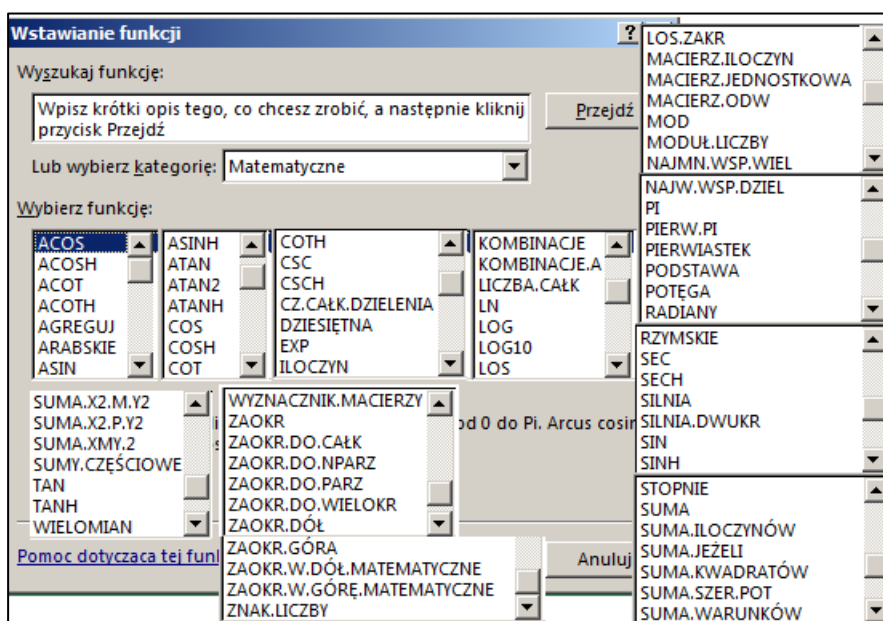
Po wybraniu funkcji w Microsoft Excel 2013 w oknie **Wstawianie funkcji** szczegółową pomoc otrzymamy klikając na link [Pomoc dostępna na temat tej funkcji](#) (kolor niebieski oznacza hiperłącze), umieszczony na dole okna, jak widać na rysunku 6. W obu przypadkach **zawartość szczegółowej pomocy** jest taka sama. Zawiera ona następujące elementy:

- **Opis** – opis działania funkcji,
- **Składnia** – składnia funkcji, opisuje, jak używać funkcji w formułach, zawiera również omówienie argumentów,
- **Spostrzeżenia** – mogą zawierać specyficzne zachowanie się funkcji,
- **Przykład** – dostarcza praktycznych przykładów zastosowania wybranej funkcji.

W Microsoft Excel 2013 dodatkowo istnieją przyciski rozwijające listy wybranych kategorii. Czasami jest to szybszy sposób znalezienia potrzebnej funkcji. W tym przypadku, gdy dla znalezionej wstępnie funkcji oprócz krótkiego opisu potrzebujemy szczegółowej pomocy, klikamy na hiperłącze [Dowiedz się więcej](#).

Dostępne zbiory funkcji w Microsoft Excel 2013 i Excel Web App są zbliżone, choć w wersji lokalnie zainstalowanego Microsoft Excel 2013, jak widać z porównania rysunków 1 i 2, zauważymy dwie dodatkowe kategorie: Zgodność i Sieć Web, niedostępne w przeglądarkowej wersji Excel Web App.

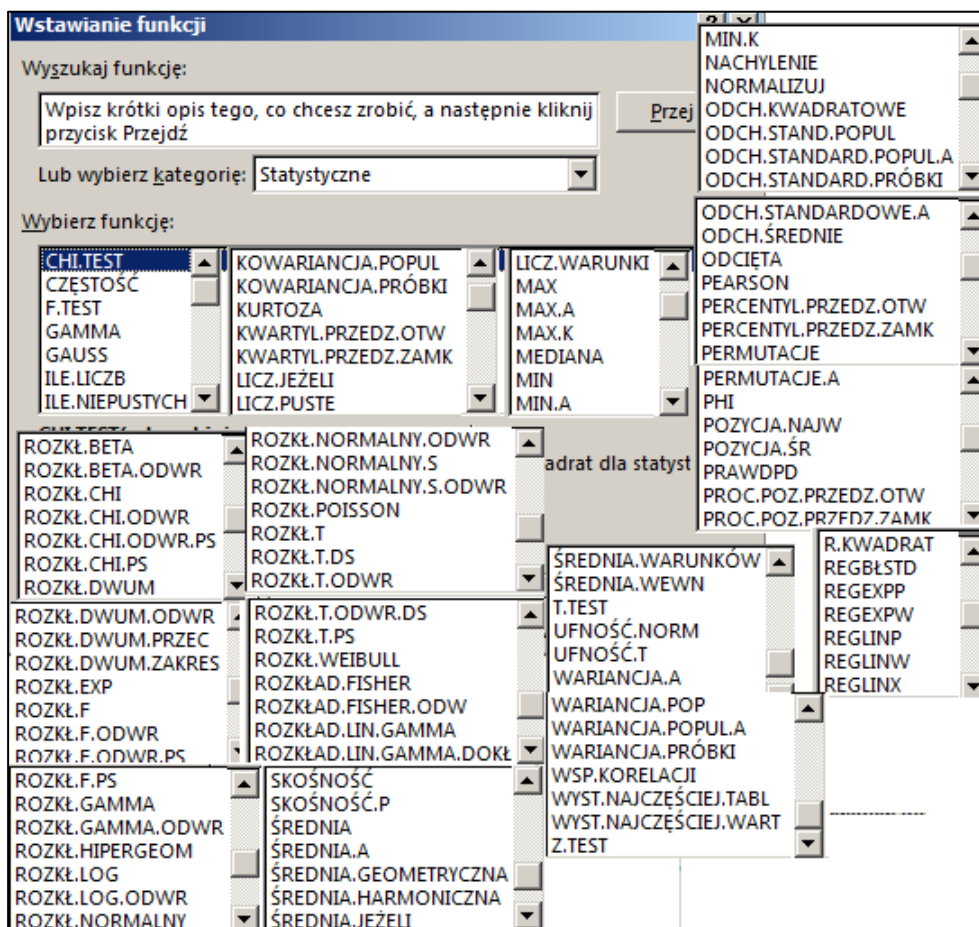
Wiele popularnych funkcji należy do kategorii Matematyczne (rysunek 7) i kategorii Statystyczne (rysunek 8). Dostępnych jest wiele zaawansowanych funkcji matematycznych, które będą stosowane głównie przez osoby o ściśle matematycznym wykształceniu i zawodzie, ale większość jest użyteczna w wielu dziedzinach. Spośród licznych funkcji matematycznych szczególnie popularne są funkcje: SUMA, ILOCZYN, SILNIA, MOD i funkcje zaokrąglające wartości, np. ZAOKR. Do generowania wyników testowych przydatne są: LOS i LOS.ZAKR.



Rysunek 7. Funkcje matematyczne dostępne w Microsoft Excel 2013

Wśród bogactwa funkcji statystycznych, widocznych na rysunku 8, wyróżnia się mnóstwo zaawansowanych, używanych wyłącznie przez specjalistów, ponieważ ich stosowanie wymaga dużej wiedzy i doświadczenia w statystyce matematycznej i statystycznej analizie danych. Jednak wiele spośród funkcji statystycznych jest powszechnie znana i stosowana. Do najbardziej popularnych należą: ŚREDNIA (jest to średnia arytmetyczna), MIN, MAX, ILE.NIEPUSTYCH, ILE.LICZB.





Rysunek 8. Funkcje statystyczne w Microsoft Excel 2013

Funkcje: SUMA, ILE.NIEPUSTYCH, ILE.LICZB, MAX, MIN, ŚREDNIA łączy kilka cech wspólnych:

1. Pierwszą jest posiadanie od jednego do wielu argumentów, a każdy argument może składać się z jednej komórki albo obszaru komórek.
2. Drugą – wykonywanie działania na zbiorach liczb.
3. Trzecią jest to, że choć funkcje te mogą zliczać dane w wierszu, to najczęściej są wykorzystywane do zsumowania danych w kolumnie, dlatego czasami są nazywane **funkcjami agregującymi**. Funkcje agregujące lub formuły z ich wykorzystaniem stosowane są w wielu narzędziach, np. tabeli przestawnej Pivota, grupowaniu, konsolidacji.



### UWAGA:

W dalszej części opisu będą używane następujące pojęcia:

- **argument** – wartość, która dostarcza informacji akcji, zdarzeniu, metodzie, właściwości, funkcji lub procedurze, każdy argument może być zakresem,
- **zakres** – dwie lub większa liczba komórek w arkuszu, komórki w zakresie mogą być przylegające lub nieprzylegające,
- **odwołanie do komórki** – zestaw współrzędnych komórki w arkuszu, na przykład odwołaniem do komórki, która znajduje się na przecięciu kolumny **B** i wiersza **3**, jest **B3**,
- **tablica** – służy do konstruowania pojedynczych formuł, które dają wiele wyników lub operują na grupie argumentów uporządkowanych w wiersze i kolumny, zakres tablicy współużytkuje wspólną formułę,
- **stała tablicowa** – grupa stałych używana jako argument,
- **stała** – wartość, która nie jest obliczana, np. liczba 210 i tekst „Zarobki kwartalne” są stałymi, wyrażenie i wartość będąca wynikiem wyrażenia nie są stałymi,
- **formuła** – sekwencja wartości, odwołań do komórek, nazw, funkcji lub operatorów w komórce, które razem dają nową wartość, formuła zawsze zaczyna się od znaku równości.



Korzystając z opisów funkcji dostępnych w Microsoft Excel można dowiedzieć się, że:

- **funkcja SUMA** dodaje wszystkie liczby określone, jako argumenty. Każdy argument może być zakresem, odwołaniem do komórki, tablicą, stałą, formułą albo wyniku innej funkcji (patrz ramka powyżej), np. funkcja SUMA(A1:A5) dodaje wszystkie liczby zawarte w komórkach od A1 do A5, funkcja SUMA(A1;A3;A5) dodaje natomiast liczby znajdujące się w komórkach A1, A3 i A5).
- **funkcja ŚREDNIA** zwraca średnią (arytmetyczną) argumentów. Jeśli na przykład zakres (patrz ramka powyżej) A1:A20 zawiera liczby, formuła =ŚREDNIA(A1:A20) zwraca średnią tych liczb.
- **funkcja ILE.LICZB** zlicza komórki zawierające liczby, jak również liczby umieszczone na liście argumentów. Funkcja ILE.LICZB służy do uzyskiwania liczby wpisów w polu liczbowym, które znajduje się w zakresie lub w tablicy liczb. Na przykład w celu zliczenia liczb w zakresie A1:A20, należy wprowadzić następującą formułę: =ILE.LICZB(A1:A20). W tym przykładzie: jeśli pięć komórek w zakresie zawiera liczby, wynikiem jest wartość 5.
- **funkcja ILE.NIEPUSTYCH** zlicza niepuste komórki w zakresie (patrz ramka powyżej). Działa podobnie do funkcji ILE.LICZB.
- **funkcja MAX** zwraca największą wartość liczbową w zbiorze wartości.
- **funkcja MIN** natomiast zwraca najmniejszą liczbę w zbiorze wartości.
- **funkcja ILOCZYN** mnoży wszystkie liczby podane jako argumenty i zwraca ich iloczyn. Jeśli na przykład komórki A1 i A2 zawierają liczby, można użyć formuły =ILOCZYN(A1; A2), aby pomnożyć te dwie liczby przez siebie. Tę samą operację można wykonać za pomocą operatora matematycznego mnożenia (\*), na przykład =A1\*A2. Funkcja ILOCZYN jest przydatna, gdy zachodzi konieczność mnożenia wielu komórek jednocześnie. Na przykład formuła =ILOCZYN(A1:A3; C1:C2) odpowiada wykonaniu działania =A1\*A2\*A3\*C1\*C2.



- **funkcja SILNIA** zwraca wartość silni liczby. Silnia liczby jest równa wyrażeniu  $1*2*3*...*$  liczba. Na przykład  $SILNIA(5)$  – czyli  $1*2*3*4*5$  – daje wynik 120.
- **funkcja ZAOKR** zaokrągla liczbę do określonej liczby cyfr. Aby, na przykład, zaokrąglić liczbę 23,7825 znajdującą się w komórce A1 do dwóch miejsc dziesiętnych, można użyć następującej formuły:  $=ZAOKR(A1;2)$ . Wynikiem funkcji będzie liczba 23,78.
- **funkcja MOD** zwraca wartość reszty po podzieleniu liczby przez dzielnik. Wynik ma taki sam znak jak dzielnik. Na przykład  $MOD(3;2)$  daje wynik 1, a  $MOD(4;2)$  daje wynik 0.

Do **generowania danych testowych** można użyć funkcji LOS, LOS.ZAKR.

- **funkcja LOS** jest funkcją **bezparametrową**. Zwraca losową liczbę rzeczywistą o równomiernym rozkładzie, która jest większa niż lub równa 0 i mniejsza od 1. Nowa losowa liczba jest zwracana po każdym obliczeniu arkusza. Stosując formuły matematyczne np.  $LOS()*100$  można uzyskać losowanie liczby z dowolnego zakresu liczb rzeczywistych. W takim przypadku często wygodniej jest użyć funkcji LOS.ZAKR.
- **funkcja LOS.ZAKR** zwraca losową liczbę całkowitą z wybranego zakresu liczb. Przy każdym obliczaniu arkusza jest zwracana nowa losowa liczba całkowita. Na przykład  $LOS.ZAKR(1;100)$  da analogiczny wynik do formuły  $LOS()*100+1$ .



#### UWAGA:

W formułach argumenty oddziela się **separatorem listy**, którym w ustawieniach **polskich** jest **średnik ;** natomiast w ustawieniach **angielskich** jest to przecinek **,**. Analogicznie separatorem części dziesiętnych w ustawieniach polskich jest przecinek, a w angielskich kropka.