

Jak wykonać projekt?

Projekt powinien stanowić pełną dokumentację danych, przyjętych założeń, metody rozwiązania i wykonanych obliczeń.

Forma

- najlepiej użyć składu komputerowego (MS Office lub t.p.), w ostateczności w ołówku (o średniej twardości HB albo 1B - 2B), ale starannie i czytelnie
- nie używamy kolorów w nadmiarze; margines jest zarezerwowany dla oceniającego
- wykresy zawsze w skali (brak skali wypacza rzeczywistość)

Kompletność projektu

- imię i nazwisko (umieszczone w sposób trwały)
- tytuł i temat projektu
- dane do obliczeń
- założenia i podstawy teoretyczne, wybór metody obliczenia (jeśli nie jest oczywisty, np. gdy istnieje kilka możliwości)
- opisy do obliczeń (śródtytuły) i objaśnienia
- jednostki przy wynikach obliczeń
- sprawdzenia (weryfikacja bieżąca i końcowa)

Obliczenia

- mają najkrótszą drogą prowadzić do wyniku końcowego (optymalizacja)
- układ obliczeń ma odpowiadać prostocie i jasności algorytmu obliczeń
- ważne jest zachowanie kolejności i logicznego toku rozumowania
- zapis wg schematu: wzór, podstawienie wielkości w jednostkach podstawowych SI, wynik, wymiar: $F = a \times b = 0,125 \times 0,145 = 0,0181 \text{ m}^2$
- zakazane jest używanie tzw. liczb mieszanych (np. $2 \frac{1}{3}$), zamiast nich używamy liczby dziesiętnej (2,33), (w ostateczności ułamków prostych, $\frac{7}{3}$)
- dokładność obliczeń 3÷4 cyfry znaczące (nie mniej, ale i nie więcej), patrz niżej
- końcowy wynik: liczba dziesiętna w zapisie inżynierskim (zapis "naukowy" z mnożnikiem $10^{\pm n}$, gdzie n jest wielokrotnością liczby 3)
- jednostki: podstawowe SI a pod- i wielokrotność jedynie w liczniku
- rząd wielkości końcowego wyniku ma być oczywisty; zamiast 17 kN/cm^2 piszemy 170 MPa
- weryfikacja końcowa: czy wynik jest możliwy, realny i zgodny z założeniami teorii

Cyfry znaczące

Ilość cyfr znaczących to ilość cyfr użytych do zapisu liczby.

Końcowych zer nie liczy się, chyba że są to zera po przecinku (wówczas też są znaczące).

Ilość cyfr znaczących można określić zapisując liczbę w postaci:

$$a \times 10^{\pm n},$$

gdzie n - całkowite oraz $a \in (0,1, 1]$,

a następnie licząc w a cyfry po przecinku.

Przykłady liczb o dokładności 3 cyfr znaczących:

0,000123 (bo inaczej $0,123 \times 10^{-3}$)

12,3 (bo inaczej $0,123 \times 10^2$)

123000 (bo inaczej $0,123 \times 10^6$)

Ponadto:

0,120 (3 cyfry znaczące, zera po separatorze dziesiętnym są znaczące)

Adam Zaborski – Jak wykonać projekt?

$$12,37 + 0,01234 = 12,38 \text{ (sumowanie: wynik z dokładnością liczby mniej dokładnej)}$$

$$12,37 \times 12,34 = 152,6 \text{ (mnożenie: należy zachować ilość cyfr znaczących).}$$

Najczęstszym błędem jest nieuprawnione podwyższanie dokładności, jak w poniższym przykładzie:

$$12,3 \times 0,123 = 1,5129 \text{ (a powinno być: 1.51).}$$

Zbyt mała dokładność też często prowadzi do błędnych wyników, np.:

$$\Sigma X = 120 - 150 \times \sin 60^\circ = 120 - 150 \times 0,8 = 0,0 \text{ (sinus ze zbyt małą dokładnością, złe zaokrąglenie)}$$

$$\Sigma X = 120 - 150 \times \sin 60^\circ = 120 - 150 \times 0,9 = -15,0 \text{ (sinus ze zbyt małą dokładnością, choć zaokrąglenie poprawne)}$$

$$\Sigma X = 120 - 150 \times \sin 60^\circ = 120 - 150 \times 0,866 = -9,90 \text{ (poprawnie)}$$