

## 5. INTEGROINTI

### 5.0 JOHDANTO

#### 5.0.3 Differentiaaliyhtälö

*Differentiaaliyhtälö* (DY) on yhtälö, jossa esiintyy *tuntematon funktio* ja sen *derivaattoja*. Tuntematonta funktiota merkitään yleensä  $y$ :llä ja ajatellaan se muuttujan  $x$  funktioksi.

**Esimerkki.** DY:n  $xy' - 2y = 0$  eräs ratkaisu on  $y = x^2$ , sillä  $y' = 2x$ , joten

$$xy' - 2y = x \cdot 2x - 2x^2 = 0.$$

**Huom.** Yleisesti DY:n ratkaiseminen sisältää integrointia ja integroimisvakion kautta ratkaisuja on usein äärettömän monta. Yksikäsitteiseen ratkaisuun päästään vaatimalla ns. alkuarvoehdot. Alkuarvo-ongelmalla tarkoitetaan DY:ä yhdistettynä alkuarvoehtoihin.

**Esimerkki.** Ratkaise alkuarvo-ongelma

$$(1) \quad y'' = \sin(x)$$

$$(2) \quad y(\pi) = 2$$

$$(3) \quad y'(\pi) = -1$$

Katso ratkaisu videolta.

#### VIITTEET

- [1] R. A. Adams and C. Essex, *Calculus: a complete course*, Ninth edition, Pearson, Ontario, 2018. Sivu 291.