

Huomaa: Valitse seuraavista tehtävistä viisi (5)!

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| a. mallin pätevyysalue | e. stabiilisuus |
| b. empiirinen/mekanistinen malli | f. transientti ilmiö |
| c. demografinen malli | g. mallin parametrit |
| d. logistinen malli | h. kaskadisysteemi |

2. Valitse yksi kurssin harjoituksissa käsitelty projektiaihe (jossa olit esittelyvuorossa tai kommentointitehtävässä). Vastaa seuraaviin kysymyksiin
 -selitä lyhyesti esimerkin ”juoni”, sisältö ja käytetyt menetelmät
 -kuvaile avainmuuttujat, niiden väliset yhtälöt, mallin rakenne pääpiirteissään
 -mikä on mallin tarkoitus ja siitä saatava käytännöllinen hyöty?

3. Mainitse pari sovelluskohdetta (kustakin) seuraavien matematiikan alojen/teorioiden alalta.

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| a. differenssiyhtälöt | c. Markov-ketju |
| b. regressioanalyysi | d. Lineaarinen optimointi |

4. Olkoon $\rho = \rho(x, t)$ 1-ulotteisessa putkessa kulkevan pulverivirtauksen tiheys ja $v = v(x, t)$ virtauksen nopeuskenttä. Johda virtausta koskeva massan säilymislakia kuvaava yhtälö (jonka yleinen 3-D muoto on $\partial\rho/\partial t + \nabla \cdot (\rho\mathbf{v}) = 0$).

5. Muodosta ohessa annetun tilanteen kuvailuun sopiva matemaattinen malli. Valitse, nimeä muuttujat, kuvaile niiden väliset yhteydet, muodosta malli/yhtälöt, mainitse käyttämäsi yksinkertaistukset ja oletukset.

Nestesäiliössä (sisältö 2000 kg) oleva liuenneen hapen määrä kasvaa tasaisesti ajan mukana. Tämä happi aiheuttaa säiliön seinämässä korroosioilmiön, säiliön seinämään alkaa muodostua hapettunut kerros. Reaktion nopeus on suoraan verrannollinen nesteen happipitoisuuteen. Toisaalta syntyvä hapettunut kerros ”suojaa” metallia, reaktion nopeus alkaa hidastua (tietystä alkunopeudesta) korroosiokerroksen kasvaessa. Tehtävänä on kuvata korroosiokerroksen paksuuden $Y(t)$ muutosta.

6. Kymmenkulmion muotoisen rattaan särmän pituus on 10 cm. Ratas lepää 50cm levyisen vaakasuoran hyllyn keskellä. Rattaaseen kohdistuu satunnaisia sysäyksiä (tuuli, mekaanisia töytäisyjä jne) jotka saavat rattaan lonksahtelemaan paikaltaan kohtisuoraan kohti hyllyn reunaa. Yhden minuutin aikana mahdolliset tapahtumat ja niiden todennäköisyydet ovat

1 askel eteen	tn 0.25	1 askel taakse	tn 0.20
2 askelta eteen	tn 0.06	2 askelta taakse	tn 0.04
0 askelta	tn 0.45		

Kuvaile sopivalla mallilla rattaan liikkeitä ja hyllyllä pysymistä 10 minuutin mittaisen jakson aikana.

Taulukkokirjat (Maol ja Beta) sallittu.