

Vaasan yliopiston DI-maisterivalinnan esitehtävät 2023

Vaasan yliopiston maisterivalinnassa diplomi-insinöörin (DI) tutkintoon (2 v) hakija voi saada valintapisteitä suorittamalla hakuun liittyvät esitehtävät. Esitehtävät mittaavat samalla opiskelijan valmiuksia suoriutua opinnoissa energia- ja informaatiotekniikan DI-ohjelmassa. Esitehtävistä annettavat tehtäväpisteet ovat enintään $5 \cdot 6 = 30$ pistettä, jotka muutetaan suoraan valintapisteiksi. Valinnan kokonaispisteytys on nähtävillä Opintopolussa. Esitehtävien jälkeistä valintakoetta ei ole. Esitehtävät ovat matematiikkaan ja fysiikkaan painottuvia soveltavia tehtäviä.

Tehtävien ratkaisuun liittyviä ohjeita. Esitehtäviä on viisi kappaletta. Sijoita kunkin tehtävän ratkaisut omille sivuilleen. Laadi ratkaisut selkeästi välivaiheineen ja vastaa kunkin tehtävän osalta myös kaikkiin mahdollisiin alakohtiin, tarvittaessa kirjoita ratkaisu uudelleen puhtaaksi. Tehtävät arvostellaan kokonaisuuksina, eivätkä alakohdat arvioinnissa välttämättä ole samanarvoisia. Tehtävien ratkaisujen tulee sisältää myös annettujen vastausten perustelut. Tehtävät arvostellaan ja pisteytetään normaalien tenttivastausten tavoin ja kunkin tehtävän kohdalla laskennallinen maksimipistemäärä on sama (6p). Osaan tehtävistä liittyy hakusanoja, jotka ohjaavat hankkimaan tarvittavia taustatietoja tehtävän ratkaisemiseksi.

Tehtävien ratkaisut tulee palauttaa viimeistään 6.4.2023. Esitehtävien vastausten on oltava perillä määräaikaan mennessä ja ne palautetaan Opintopolun kautta muiden hakemuksen liitteiden yhteydessä.

Mikäli esitehtävät-tiedosto (pdf) ei aukea koneellasi, otathan yhteyttä hakijapalveluihin (hakijapalvelut@uwasa.fi) tai puh. 029 449 8005.

Esitehtävät 2023

1. Olkoon c positiivinen vakio ja

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2 - cx - c^2}{x - c}, & \text{jos } x < c, \\ \ln\left(\frac{x}{c}\right), & \text{jos } x > c. \end{cases}$$

- a) Laske toispuoliset raja-arvot $\lim_{x \rightarrow c-} f(x)$ ja $\lim_{x \rightarrow c+} f(x)$.
b) Selvitä voidaanko funktiolle f määritellä pisteessä $x = c$ sellainen arvo, että f olisi jatkuva koko $\mathbb{R}$:ssä?

Hakusana: *$l'Hospitalin$ sääntö (tai $l'Hôpitalin$ sääntö)*

2. Funktion $y = e^x$ kuvaaja eli pistejoukko $\{(x, e^x) : x \in \mathbb{R}\}$ määrittelee xy -tasossa rajoittamattoman käyrän. Etsi kyseiseltä käyrältä piste, joka sijaitsee lähimpänä xy -tason origoa. Anna vastaus vähintään neljän desimaalin tarkkuudella.
Esitä laskusi välivaiheineen ja sovelta minimin etsimisessä apuna Newtonin menetelmää. Esitä käyttämäsi Newtonin menetelmän mukainen iteraatiokaava sekä valittu alkuarvo ja iteraatiokertojen lukumäärä, jolla haluttu tarkkuus saavutetaan.

Hakusanat: *Funktion lokaali ääriarvo, Newtonin menetelmä*

3. (a) Tarkastellaan matriisiyhtälöä $YR1$, josta ratkaisemme $x:n$ ja $y:n$.

$$YR1 : \quad \begin{pmatrix} a & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ b \end{pmatrix}.$$

Mitä ehtoja tulee lukujen a ja b toteuttaa, jotta matriisiyhtälöllä olisi yksikäsitteinen ratkaisu (arvo x :lle ja arvo y :lle)?

- (b) Millä ehdolla yhtälöllä $YR1$ on enemmän kuin yksi ratkaisu?
(c) Tarkastellaan matriisiyhtälöä $YR2$, josta ratkaisemme $x:n$ ja $y:n$.

$$YR2 : \quad \begin{pmatrix} x & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ b \end{pmatrix}.$$

Mitä ehtoja tulee lukujen a ja b toteuttaa, jotta matriisiyhtälö $YR2$ toteutuu yhdellä ja vain yhdellä $x:n$ ja $y:n$ arvoparilla?

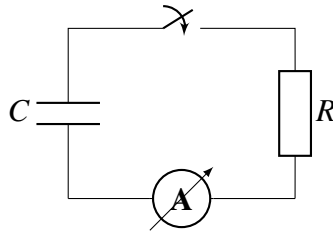
- (d) Millä ehdolla matriisiyhtälön $YR2$ ratkaisuna on useampi kuin yksi x, y -pari?

Hakusanat: *Determinantti, yhtälöryhmät*

4. Tarkastellaan Kuvan 1 RC -piiriä. Kytкин suljetaan hetkellä $t = 0$ jolloin piirissä piirissä kulkeva virta on i_0 .

(a) Johda Kirchhoffin jännitelain avulla seuraava kaava piirissä kulkevalle virralle:

$$i(t) = i_0 e^{-\frac{1}{RC}t}. \quad (1)$$



Kuva 1: RC -piiri

- (b) Arvioi kondensaattorin kapasitanssia C ja virtaa i_0 käyttäen sopivaa pienimmän neliösumman polynomia, kun $R = 10 \text{ k}\Omega$ ja mittaamalla on saatu piirin virralle seuraavat arvot:

t/s	5	10	15	20
i/mA	90	80	73	68

- (c) Piirrä taulukon pisteet ja approksimoidun virran $i(t)$ kuvaaja samaan kuvaan, käyttäen sopivaa matemaattista ohjelmistoa.

Ohje: Datan linearisointi

Hakusanat: Kirchhoffin jännitelaki, pienimmän neliösumman menetelmä

5. Valitse mielestäsi kolme tärkeintä energialähdettä. Perustele valintasi ja valitsemiesi energialähteiden merkitystä Suomelle erityisesti energiaomavaraisuuden, energiaturvallisuuden, uusiutuvuuden ja kasvihuonepäästöjen näkökulmasta. Tehtävän arvostelussa kiinnitetään huomiota asiasisällön lisäksi esityksen rakenteeseen, selkeyteen ja omaleimaisuuteen.

Vastauksen maksimipituus on 2x A4.