

The exam comprises two parts. You should answer all questions in Part 1 and answer two questions from part 2. You can write your answers in English or Finnish.

Tentti koostuu kahdesta osasta. Vastaa kaikkiin Osan 1 kysymyksiin ja valitse Osan 2 kysymyksistä kaksi. Voit kirjoittaa vastauksesi englanniksi tai suomeksi/ruotsiksi.

## Part 1. General and integration (*answer all questions in this part*)

1. What is a waterfall model? What challenges it has? What is Scrum? How it differs from waterfall?
  2. What is requirements engineering in software development? Describe different requirement types.
  3. What is software interoperability? How interoperability can be achieved?
- 
1. Mikä on vesiputousmalli malli? Millaisia hyötyjä sen käytöstä on? Mitä tarkoittaa Scrum? Kuinka se eroaa vesiputousmallista?
  2. Mitä tarkoittaa vaatimusmäärittely ohjelmistokehityksessä? Kuvaa erilaiset vaatimustyyppit?
  3. Mitä tarkoittaa ohjelmistojen yhteentoimivuus? Kunka yhteentoimivuus saavutetaan?

## Part 2. Domain-specific (*choose two questions from this part*)

4. (a) Indicate the three layers of a web map application and describe briefly their roles in the system.  
(b) Illustrate the system architecture comprising these three layers and connections among them in a figure. Mention examples of technologies (software, libraries, platforms) that you can use on each layer.
  5. (a) Explain briefly the content  $(K, d, f)$  of a typical finite element system equation:  $Kd = f$ .  
(b) From the computational point of view, what are the main features of a typical finite element system equation?
  6. What kind of aspects you need to take into account in file handling when you use external solvers as part of engineering optimization problem?
- 
4. (a) Nimeä kolme web-sovelluksen kerrosta (layer) ja kuvaa lyhyesti niiden rooli systeemissä.  
(b) Kuvaa näiden kerrosten muodostama systeemiarkkitehtuuri ja kerrosten väliset yhteydet. Mainitse esimerkkejä teknologioista (ohjelmistot, kirjastot, alustat) joita eri tasoilla voidaan käyttää.
  5. (a) Selitä lyhyesti tyypillisen FEM-systeemin yhtälön  $Kd = f$  sisältö  $(K, d, f)$ .  
(b) Mitkä ovat laskennalliselta kannalta olennaiset yllä olevan yhtälön ominaisuudet.
  6. Millaisia tiedostojen käsittelyyn liittyviä seikkoja on otettava huomioon käytettäessä ulkoisia ohjelmia insinööritieteen optimointitehtävien ratkaisussa?