**CHEM-A1120, Virtaustekniikka ja lämmönsiirto, 5 op**

**Yleistä**

Kurssi on johdatus kahteen keskeisen kemian tekniikan osa-alueeseen, virtaustekniikkaan ja lämmönsiirtoon. Virtaustekniikka käsittelee sitä, miten fluidit (nesteet ja kaasut) liikkuvat, ja miten niitä liikutetaan teollisissa prosesseissa järkevästi. Lämmönsiirto käsittelee nimensä mukaisesti sitä, miten lämpö siirtyy eri mekanismeilla, ja sitä, miten eri virtojen lämpötiloja hallitaan teollisissa prosesseissa. Kurssilla on siis kaksi teemaa, joita molempia käsitellään sekä tieteen että tekniikan näkökulmista. Teemat liittyvät läheisesti energiaan, ja työkaluina on mekaanisen ja lämpöenergian taseet. Näiden perusteella rakennetaan tieteellisen osaamisen pohjalta malleja, joita voidaan käyttää teollisten, suuren mittakaavan prosessien suunnitteluun, kun mallien tuloksia yhdistetään käytännön osaamiseen.

**Osaamistavoitteet**

Kurssin jälkeen opiskelija:

* Tuntee virtaustekniikan peruskäsitteet, kuten laminaarin ja turbulentin virtauksen, painehäviön sekä Newtoniset ja ei‐Newtoniset fluidit
* Tuntee lämmönsiirron mekanismit ja niiden yhteyden lämmönsiirtonopeuksiin osana laitteiden suunnittelussa tarvittavia taseita
* Tuntee tyypillisimmät pumpputyypit
* Tuntee dimensiottomien lukujen perusteet ja osaa käyttää niitä
* Osaa soveltaa lämpö‐ ja mekaanisen energian taseita teknisissä sovelluksissa, erityisesti lämmönsiirtimien sekä pumppu‐ ja putkistojärjestelmien suunnittelussa.

 **Sisältö**

* Aine‐ ja energiataseet ja niiden sovellukset
* Lämmönsiirto ja lämmönsiirtimet
* Pumput, putkistot, kompressorit ja sekoitus

**Työmäärä** (**% arvosanasta)**

* Luennot 24 h
* Harjoitukset 48 h (20 %)
* Kotilaskut 2 kpl, yhteensä 20 h (30 %)
* Itsenäinen opiskelu ja tentti tai välikokeet 43 h (50 %)

Pisteytys on pyritty toteuttamaan niin, että se vastaa työmäärää mahdollisimman hyvin. Luentoihin liittyvä työmäärä ja suuri osa harjoitusten työmäärästä lasketaan kuuluvan lopputentin arvosteluun. Harjoitukset tukevat myös kotilaskuja.

Mikään kurssin osasuoritus ei ole pakollinen, mutta vähintään 55 % pisteistä on saatava läpipääsemiseksi. Arvosanaan 5 on saatava vähintään 85 % pisteistä. Jos alle 5 % opiskelijoista on saamassa arvosanan 5, tätä pisterajaa voidaan alentaa.

Jos kaikki arvosteltavat osasuoritukset tenttiä lukuun ottamatta on tehty saman vuoden aikana, ne säilyvät voimassa (voit osallistua tenttiin). Mikäli jätät kurssin kesken siten, että sinulla on joitain osasuorituksia tehtynä, niitä voidaan sopimuksen mukaan hyväksyä myöhemmillä kurssin toteutuskerroilla, mutta alennetuin pistein.

**Luennot**

Luentoja pidetään kerran viikossa. Luennoilla on tyypillisesti pieniä aktivoivia tehtäviä, joten pidä esillä kynää ja paperia sekä laskentatyökaluja. Kevään 2021 luennot pidetään Zoomissa (osoite jataan kurssin MC sivulla). Luennot on tarkoitus mahdollisuuksien mukaan myös tallentaa.

**Harjoitukset**

Kurssilla on kahdenlaisia harjoituksia:

1. Aikataulutetut harjoitukset, joissa on käsin (kynällä, paperilla ja sopivalla laskimella) laskettavia laskuja. Aktiivisesta osallistumisesta voi saada yhteensä 10 % kurssin kokonaispisteistä. Harjoitusten aikana ja lopussa on MC quizzeja liittyen harjoituksen aiheeseen, ja osallistumispisteet saa näiden quizzien perusteella. Nämä quizzit ovat auki vain harjoituksen ajan sekä mahdollisesti hetken harjoitusta ennen ja sen jälkeen. Lisätietoa toteutuksesta annetaan kurssin alussa. Harjoitukset toteutetaan kevään 2021 aikana Zoomissa siten, että viikossa on kaksi sisällöltään samanlaista harjoituskertaa. Molempiin voi osallistua, mutta vain toisesta saa osallistumispisteet. Muista pyytää aktiivisesti apua laskujen tekemiseen!
2. Aikatauluttamattomat MC Quiz –harjoitukset. Näissä on pieniä teoriakysymyksiä ja laskuja, joita voit tehdä silloin kuin sinulle sopii. Kukin harjoitus on kuitenkin auki kyseiselle harjoitukselle määriteltynä ajanjaksona, lähtökohtaisesti sen viikon aikana, kun aihepiiriä käsitellään. Tehtäviä voi yrittää uudestaan, jos ratkaisu ei ollut oikein aluksi, mutta vain ensimmäinen yritys vaikuttaa harjoituksesta saatavaan pistemäärään. Kakkostyypin Quiz –harjoituksista voi saada myös yhteensä 10 % kurssin kokonaispisteistä.

Harjoitusosallistumisille ei ole korvaavia tehtäviä.

Harjoitusten ratkaisut tulevat MC:hen harjoitusten jälkeen.

 **Kotilaskut**

* Kurssilla on kaksi kotilaskua, joista toinen liittyy virtaustekniikkaan ja toinen lämmönsiirtoon.
* Kotilaskut tehdään lähtökohtaisesti neljän hengen ryhmissä. Poikkeustapauksissa muutkin ryhmäkoot sallitaan, mutta näistä on aina neuvoteltava tapauskohtaisesti ennen työn aloittamista. Ryhmän koko voi vaikuttaa arvosteluun.
* Kotilaskua ei palauteta korjattavaksi. Mikäli kotilaskun ratkaisemisessa tai ryhmän toiminnassa on haasteita, kysy neuvoa heti joko harjoitusten yhteydessä tai sähköpostitse laskua hoitavalta henkilöltä (merkitty laskuun). Laskuja ei arvostella ennen niiden palauttamista. Mikäli laskun palautus myöhästyy viimeisestä palautuspäivästä, se vaikuttaa laskun arvosteluun. Jos myöhästyminen on huomattavaa, laskusta ei saa pisteitä. Laskujen aiheet pohjustetaan harjoituksissa. Aloita laskujen tekeminen hyvissä ajoin!

**Lopputentti ja välikokeet**

* Lopputentti ja välikokeet perustuvat kurssilla jaettavaan materiaaliin (luennot, kurssimoniste ja harjoitusten ratkaisut). MC:hen saatetaan ladata myös muuta taustamateriaalia, joka on lähtökohtaisesti lisätietoa kiinnostuneille. Mikäli taustamateriaali kuuluu tenttivaatimuksiin, siitä ilmoitetaan erikseen.
* Tentissä ja välikokeissa on teoria- ja laskuosa. Kevään 2021 tentit ja välikokeet tullaan toteuttamaan etätentteinä siten, että vastaukset ladataan MC:n Turnitin -boksiin (automaattinen plagioinnin tarkastus). Lisätietoa toteutuksesta annetaan ennen välikokeita/tenttiä.

**Lisäpisteet**

Mikäli löydät selviä virheitä (ei pelkästään kirjoitusvirhe) kurssimateriaalista, ilmoita siitä vastuuopettajalle. Mikäli virhe johtaa korjaukseen, voit saada lisäpisteen. Voit myös ehdottaa tenttikysymyksiä. Erinomainen ehdotettu kysymys saattaa päätyä tenttiin johon olet menossa, ja niistä saatetaan myös antaa lisäpisteitä. Voit saada lisäpisteen myös, jos annat joko tentti- tai välikoepaperissa tai sähköpostilla vastuuopettajalle sellaista kurssipalautetta joka johtaa parannuksiin kurssilla.