

FYS2033 Ilmakehän virtausdynamiikan perusteet (2020-2023)

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisaikakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ilmakehän virtausdynamiikan perusteet

Grunder i atmosfärens flödesdynamik

Introduction to Atmospheric Flow Dynamics

2. Opintojakson tunniste (koodi)

FYS2033

Aikaisemmat leikkaavat opintojaksot 53622 Ilmakehän virtausdynamiikan perusteet, 10 op.

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Opintojaksosta vastaa fysikaalisten tieteiden kandiohjelma.

Opintojakso kuuluu pakollisena meteorologian aineopintokokonaisuuteen (FYS2500). Muilla fysikaalisten tieteiden opintosuunnilla opintojakson voi sisällyttää valinnaisiin aineopintoihin.

Opintojakso on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille. Muiden koulutusohjelmien opiskelijat voivat sisällyttää opintojakson fysikaalisten tieteiden opintokokonaisuuteen (FYS1900), meteorologian opintokokonaisuuteen (FYS1700) tai fysiikan aineopintokokonaisuuteen (FYS2700).

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6. Aineopinnot.

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Suosittelu suoritusajankohta fysikaalisten tieteiden kandiohjelmassa: 3. opiskeluvuosi, periodit I-II. Katso tarkemmat opintosuuntakohtaiset ohjeet [opintojen ajoitusmalleista](#).

6. Opintojakson järjestämisaikakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Opintojakso järjestetään joka vuosi syyslukukaudella periodeilla I-II.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

10 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin myötä opiskelija oppii dynaamisen meteorologian keskeiset teoriat sekä käsitteet. Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee ilmakehän virtausta kuvaavat yhtälöt ja niiden sisältämien termien fysikaalisen merkityksen. Hänelle muodostuu käsitys siitä miten suuruusluokka-analyysillä täydellisiä säilymisyhtälöitä pystyy suodattamaan ja täten johtamaan yksinkertaistetut yhtälöt erityisesti suuren mittakaavan ilmiöille. Kurssin myötä opiskelija oppii soveltamaan näitä yhtälöitä erilaisiin meteorologisiin tilanteisiin ja ratkaisemaan ilmakehän virtaus- ja termodynamiikkaan liittyviä yksinkertaisia tehtäviä.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi suoritetaan arvosteltavaksi palautettavilla laskuharjoituksilla ja kahdella kurssikokeella.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- [FYS1010 Matemaattiset apuneuvot I](#)
- [FYS1011 Matemaattiset apuneuvot II](#)
- [FYS1012 Matemaattiset apuneuvot III](#)
- [FYS2032 Ilmakehän termodynamiikka](#)

Derivointi ja integrointi, piste- ja ristitulo sekä gradientti, divergenssi ja roottori (esim. kursseilta Matemaattiset apuneuvot I-III). Lisäksi fysiikan kursseilta inertiaali- ja epäinertiaali-koordinaatit sekä aidot ja näennäisvoimat ja aaltoliikettä kuvaavat perussuuret: aallonpituus, taajuus, amplitudi ja vaihenopeus. Kurssilta Ilmakehän termodynamiikka erityisesti kuivan ilman termodynamiikka.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

[ATM347 Boundary Layer Physics I](#)

13. Opintojakson sisältö

- Ilmapaketteihin vaikuttavat aidot ja näennäisvoimat.
- Hydrostaattisen tasapaino, ilmakehän pystysuuntainen painejakauma, paine pystykoordinaattina ja geopotentiaali.
- Eulerilainen ja Lagrangelainen tarkastelutapa sekä advektion käsite.
- Liiketytalo vektorimuodossa sekä komponentteittain täydellisessä muodossa pallokoordinaatistossa.
- Liiketytalon suuruusluokka-analyysi, geostrofinen approksimaatio ja Rossby-luku.
- Jatkuvuusyhtalo eri muodoissaan.
- Ilmakehän termodynamiikka, potentiaalilämpötilan määrittäminen ja staattinen stabiilius.
- Perusyhtälöt painekoordinaatistossa.
- Terminen tuuli, barokliinisyys ja barotrooppisuus
- Luonnollisen koordinaatiston tasapainovirtaukset: geostrofinen tuuli, syklostrofinen tuuli ja gradienttituuli.
- Trajektorit ja virtaviivat.
- Kinemaattinen menetelmä pystyliikkeen ja pintapainetendenssin määrittämiseen.
- Ageostrofisen tuulen yhtalo, erityisesti isallobaarinen ja advektiivinen ageostrofinen tuuli.
- Sirkulaatio, absoluuttinen ja suhteellinen pyörteisyys.
- Potentiaalipyörteisyyden määrittäminen ja vaikutus ilmakehän virtauksiin.
- Pyörteisyysyhtalo.
- Sekundäärisirkulaatio (Ekmanin pumppaus) ilmakehän rajakerroksessa.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Holton ja Hakim (2012, 5th edition): An Introduction to Dynamic Meteorology

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Viikottaiset luennot, opiskelijan itsenäinen työskentely, viikoittain palautettavat laskuharjoitukset, joita lasketaan osittain opintopiirissä assistenttien tuella. Opintopiirissä esitetään myös selventäviä esimerkkitehtäviä. Laskuharjoitukset palautetaan ja ne pisteytetään. Kurssin kokonaistyömäärä on 270 (2 x 135) tuntia.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvosteluasteikko 0-5.

[Arvosanan määräytyminen](#) (Fysiikan perusopetuksen pelisäännöt).

17. Opetuskieli

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi