

# FYS2081 Kosmologia I (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

Kosmologia I

Kosmologi I

Cosmology I

## 2. Opintojakson tunniste (koodi)

FYS2081

Aikaisemmat leikkaavat opintojaksot 53757 Kosmologia I, 5 op.

## 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Opintojaksosta vastaa fysikaalisten tieteiden kandiohjelma.

Opintojakso kuuluu fysikaalisten tieteiden valinnaisiin aineopintoihin ja sen voi sisällyttää jokaisen opintosuunnan aineopintokokonaisuuteen.

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

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

Kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

## 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Suosittu suoritusajankohta fysikaalisten tieteiden kandiohjelmassa: 2. tai 3. opiskeluvuosi, periodi I. Katso tarkemmat opintosuuntaohjeet [opintojen ajoitusmalleista](#).

## 6. Opintojakson järjestämisaikakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Opintojakso järjestetään vuosittain syyslukukaudella 1.periodissa.

## 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

## 8. Opintojaksosta vastaava opettaja

## 9. Opintojakson osaamistavoitteet

Ymmärtää Robertson-Walker -geometrian ja osaa laskea geometrian, ajan ja punasiirtymän yhteydet Friedmann-Robertson-Walker -kosmologiassa. Tuntee varhaisen maailmankaikkeuden tapahtumahistorian ja osaa tehdä siihen liittyviä laskuja heliumtuotosta, jäljellä jäävistä pimeän aineen ja neutriinoiden määristä ja tapahtumien kuten nukleosynteesin ja rekombinaation ajankohdasta.

## 10. Opintojakso toteutus

Kurssi suoritetaan arvoiteltavaksi palautettavilla laskuharjoituksilla ja kurssikokeella.

## 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

FYS1010 Matemaattiset apuneuvot I ja FYS1011 Matemaattiset apuneuvot II tai vastaavat tiedot (derivointi, integrointi, tavallisten differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen). Newtonin mekaniikan ja painovoimalain perusteiden osaaminen. FYS2004 Suhteellisuusteorian perusteet.

## 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssi on suunniteltu suoritettavaksi kolmannen opiskeluvuoden syksyllä ja jo toinenkin opiskeluvuosi voi tulla kyseeseen. Kurssilla vedotaan yleisen suhteellisuusteorian ja kvanttistatistiikan suhteellisen yksinkertaisiin tuloksiin, jotka esitellään ennen niiden käyttöä, niin että näitä kursseja ei edellytä. Opiskelija, joka kaipaa näiden tulosten kunnollista johtamista perusteista, voi suorittaa nämä vaativammat kurssit FYS2019 Kvanttistatistiikka ja P AP335 General Relativity.

## 13. Opintojakson sisältö

Punasiirtymä ja avaruuden laajeneminen.

Homogeeninen ja isotrooppinen (Robertson-Walker) aika-avaruuden geometria ja sen laajenemisyhtälöt (Friedmannin yhtälöt)

Homogeeniset ja isotrooppiset (Friedmann-Robertson-Walker) maailmankaikkeuden mallit.

Aika ja etäisyys kosmologiassa (mukanalaaajeneva, kulmahalkaisija- ja luminositeettietäisyys).

Kosmologiset parametrit.

Varhaisen maailmankaikkeuden tapahtumat. Termodynaaminen tasapaino. Hiukkaslajien annihilaatiot ja irtikykytyymiset. Ydinsynteesi; atomien ja kosmisen taustasäteilyn syntyminen.

Pimeä aine.

## 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Luentomoniste kurssin kotisivulla <http://www.courses.physics.helsinki.fi/teor/cosmology/>

## 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Viikottaiset luennot, opiskelijan itsenäinen työskentely, viikoittain palautettavat laskuharjoitukset. Laskuharjoitukset palautetaan assistentille, joka pisteyttää ne.

## 16. Arviointimenetelmät ja -kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvosteluasteikko 0-5.

Arvosanan määräytyminen (Fysiikan perusopetuksen pelisäännöt).

## 17. Opetuskieli

-englanti

