

Opasraportti

LuTK - Fysiikka 2009 - 2010 (2009 - 2010)

Fysiikan koulutusohjelma

Fysiikan koulutusohjelman opinnot ovat uudistuneet Oulun yliopistossa. Fysiikan laitos koostuu kahdesta osastosta: AINEEN RAKENTEEEN JA TOIMINNAN FYSIIKKA sekä MAAN JA AVARUUDEN FYSIIKKA. Osastojen tutkimusryhmissä tehdään kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta. Tutkijaopettajat kouluttavat uusia opiskelijoita fysiikan eri alojen asiantuntijoiksi.

Koulutusohjelmassa opiskelija voi perehtyä ja syventyä esimerkiksi siihen, miten satelliittien avulla tutkitaan Auringon aktiivisuuden vaihteluita ja niiden vaikutusta Maahan, mallinnetaan ionosfääriä ja revontulia tai pureudutaan aineen rakentee-seen, tutkitaan nestekiteitä tai lasereita tai kehitetään kiihdytinpohjaisia valolähteitä, etsitään pohjavettä, löydetään taloudellisesti merkittäviä malmiesiintymiä tai jopa timantteja, selvitetään, miten ja miksi mannerlaatat liikkuvat, selvitetään hermosolujen toiminnan lainalaisuuksia, mitä suprajohtavuus on, tutkitaan galakseja ja maailmankaikkeutta tai opitaan opettamaan ja havainnollistamaan fysiikkaa. Koulutusohjelmassa voi erikoistua myös aineenopettajaksi. Pääaineeksi voi valita biofysiikan, fysiikan, geofysiikan, teoreettisen fysiikan tai tähtitieteen. Nämä ovat eksakteja luonnontieteitä, joille on ominaista matemaattisten menetelmien käyttö.

Laitoksessa on kaksi osastoa, mutta luonnontieteiden kandidaatin opinnot ovat kaikille hyvin pitkälle samat. Tämä takaa hyvät tiedot fysiikan perusteissa, mahdollistaa pätevyitymisen monipuolisiin työelämän tehtäviin ja avaa ovet useisiin erikoistumislinjoihin. Maisteriopintovaiheessa on valittavana kolme suuntautumismuuttoa: Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumismuuttoa, Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumismuuttoa ja lisäksi aineenopettajan suuntautumismuuttoa.

AINEEN RAKENTEEEN JA TOIMINNAN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan ai-netta sen pienimmistä rakenneselementeistä solutasolle asti sekä aineen käyttäytymistä. Suuntautumismuuttohoidossa voi erikoistua atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikkaan (pääaineena fysiikka) tai teoreettiseen fysiikkaan tai biofysiikkaan. Jos haluaa erikoistua ensin mainittuun, syventäviä fysiikan opintoja voi valita kolmen spektroskopian tutkimusryhmän aloilta: Infrapunaspektroskopia ja optiikka, Molekyylien ja materiaalien NMR (Nuclear Magnetic Resonance) -tutkimus sekä Synkrotronisäteilyherätteen (SR) elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus. Kaikilla spektroskopian aloilla tehdään sekä kokeellista että teoreettista tutkimusta ja annetaan niihin liittyvää opetusta. SR-spektroskopiassa osallistutaan myös kansainvälisten kiihdytinpohjaisten valolähteiden sekä mittausasemien instrumentointiin. Teoreettisen fysiikan opiskelun tavoitteena on luonnontieteellisen ajattelutavan kehittäminen, ja keskeinen piirre on luonnonilmiöiden matemaattinen mallintaminen. Tutkimus kohdentuu etenkin kvanttimekaanisiin ilmiöihin aineen rakenteessa: suprajohtavuus ja supranesteet, kvanttipisteet ja nanoskaalan ilmiöt. Biofysiikassa opiskellaan biologisten systeemien eksaktia tutkimusta ja maisterivaiheessa voi erikoistua joko solujen toimintaan tai lääketieteen tekniikkaan.

Biofysiikan tutkimus keskittyy hermosolujen signaloinnin selvittämiseen.

MAAN JA AVARUUDEN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan maan ja lähiava-ruuden fysiikkaa sekä tähtitiedettä.

Suuntautumismuuttohoidon tieteenaloina ovat avaruusfysiikka (pääaineena fysiikka), geofysiikka ja tähtitiede.

Avaruusfysiikassa opiskellaan ja tutkitaan ylemmän ilmakehän, lähiavaruuden, aurinkotuulen, kosmisten säteiden ja auringon fysiikkaa. Geofysiikassa opiskellaan ja tutkitaan maapallon eri osien, ilmakehän, vesikehän ja kiinteän maan, fysikaalisia ominaisuuksia ja niiden ajallisia ja paikallisia muutoksia. Oulussa tutkimus keskittyy kiinteän maan rakenteiden, ominaisuuksien ja prosessien selvittämiseen. Tähtitieteessä tarkastellaan koko maailmankaikkeutta ja sen ilmiöitä eri mittakaavoissa.

Laitoksella edustettuina olevat **TIETEENALAT** ovat:

- [biofysiikka](#)
- [kokeellinen fysiikka](#) (atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikka ja avaruusfysiikka)
- [geofysiikka](#)
- [teoreettinen fysiikka](#)
- [tähtitiede](#)

KOULUTUS

- [Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto](#) (LuK)
[Ohjeellinen lukujärjestys](#)

- [Filosofian maisterin tutkinto](#) (FM)

Fysiikan koulutusohjelmassa on FM-opintoja varten valittavana kolme suuntautumismuuttoa:

- o [Maan ja avaruuden fysiikka](#) (pääaineena fysiikka, tähtitiede tai geofysiikka)
- o [Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka](#) (pääaineena fysiikka, teoreettinen fysiikka tai biofysiikka)
- o [Aineenopettaja](#)

Tarkemmin [OPINNOISTA](#)

KURSSIKUVAUKSET

Kurssikuvaukset löytyvät yliopiston www-sivuilta osoitteesta:

<https://weboodi oulu.fi/oodi/> kohdasta Hae.

Alla lista koulutusohjelman opintojaksoista.

SIVUAINEOPINTOKOKONAISUUDET

- [Perus- ja aineopintokokonaisuuksia](#)
- [Teknillisen tiedekunnan opiskelijoille](#) tarkoitetut opintojaksot ja -kokonaisuudet

FYSIIKAN KOULUTUSOHJELMAN OPINTOJAKSOLUETTELO:

Fysiikan opintojaksot

Yleisopintoja

- 761011Y Orientoivat opinnot (2 op)
- 761013Y Pienryhmäohjaus (2 op)
- 030005P Tiedonhankintakurssi (1 op)

Fysiikan yleiset opinnot

- 761112P Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen (3 op)
- 766115P Fysikaalisten tieteiden esittely (1 op)
- 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan (3 op)
- 761117P Säteilysfysiikka (2 op)

Fysiikan perusopinnot

- 761105P Atomi- ja ydinfysiikka (3 op)
- 766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (6 op)
- 763101P Fysiikan matematiikkaa (6 op)
- 761121P Fysikaaliset mittaukset I (3 op)
- 761102P Lämpöoppi (2 op)
- 761101P Perusmekaniikka (4 op)
- 761103P Sähkö- ja magnetismioppi (4 op)
- 761104P Yleinen aaltoliikeoppi (3 op)

Fysiikan aineopinnot

- 766329A Aaltoliike ja optiikka (6 op)
- 763333A Aineen rakenne I (4 op)
- 766334A Aineen rakenne II (2 op)
- 766326A Atomifysiikka (6 op)
- 766355A Avaruusfysiikan perusteet (5 op)
- 761322A Elektroniikan perusteet (5 op)
- 761308A Fysiikan harjoitustyöt (4 op)

766309A Fysiikan ja kemian demonstraatiot (2 op)
 766338A Fysiikkaa aineenopettajille (4 op)
 761386A Kypsyysnäyte (0 op)
 766323A Mekaniikka (7 op)
 761353A Plasmafysiikan perusteet (5 op)
 761385A Seminaari ja LuK-tutkielma (10 op)
 766320A Soveltava sähkömagneetiikka (6 op)
 764359A Spektroskooppiset menetelmät (5 op)
 766321A Sähkömagnetismi I (4 op)
 766322A Sähkömagnetismi II (4 op)
 766328A Termofysiikka (6 op)
 761337A Työharjoittelu (3-6 op)

Fysiikan syventävät opinnot:

Pakolliset fysiikan syventävät opinnot

766651S Fysiikan tutkimusprojekti (6 op)
 763612S Kvanttimekaniikka I (10 op)
 761686S Kypsyysnäyte (0 op)
 761683S Pro gradu -tutkielma (35 op)
 761684S Pro gradu -tutkielma (20 op)

Valinnaiset fysiikan syventävät opintojaksot:

Yleinen ryhmä

761644S Fysikaaliset mittaukset II (6 op)
 761668S Laskennallinen fysiikka (6 op)
 761632S Sähkömagneettinen säteily (6 op)
 761645S Tutkimustyön perusteet (6 op)

Avaruusfysiikan suuntautumisvaihtoehto (A)

766654S Aurinkofysiikka (8 op)
 761648S Epäkoherentin sirontatutkan perusteet (8 op)
 766656S Heliosfäärifysiikka (8 op)
 763654S Hydrodynamiikka (6 op)
 761658S Ionosfäärifysiikka (8 op)
 766655S Kosmiset säteet (8 op)
 761657S Magnetosfäärifysiikka (8 op)
 761653S Plasmafysiikka (8 op)
 761649S Revontulifysiikka (6 op)

Atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan suuntautumisvaihtoehto

Erikoistumisala B: IR-spektroskopia ja optiikka

Erikoistumisala C: NMR-spektroskopia

761666S Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset (6 op)
 761662S Infrapunaspektroskopia (8 op)
 761670S Kiinteän aineen NMR-spektroskopia (6 op)
 761664S Laserfysiikka (6 op)
 761661S Molekyylifysiikka (6 op)
 766661S NMR-kuvaus (6 op)
 761663S NMR-spektroskopia (8 op)
 761669S NMR-spektroskopian sovellukset (6 op)
 761665S Optiikka (8 op)

Atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan suuntautumisvaihtoehto

Erikoistumisala D: Elektronispektroskopia

761671S Atomifysiikan jatkokurssi (8 op)
 761650S Atomifysiikan sovellutukset (6 op)
 761673S Elektroni- ja ionispektroskopia (8 op)
 766648S Elektronispektroskopian jatkokurssi (8 op)
 766646S Kvanttimekaniikan sovelluksia spektroskopiassa (6 op)

766647S Quantum Information (6 op)
 761672S Röntgenfysiikka (6 op)
 761675S Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka (6 op)

Teoreettisen fysiikan opintojaksot

Teoreettisen fysiikan perusopinnot

763114P ATK I Ohjelmoinnin perusteet (4 op)
 763101P Fysiikan matematiikkaa (6 op)
 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan (3 op)

Teoreettisen fysiikan aineopinnot

763333A Aineen rakenne I (4 op)
 763310A Analyttinen mekaniikka (6 op)
 763315A ATK II Numeerinen mallintaminen (4 op)
 763312A Kvanttimekaniikka I (10 op)
 763313A Kvanttimekaniikka II (10 op)
 763385A Kypsyysnäyte (0 op)
 763330A LuK-tutkielma (aine ja seminaari) (10 op)

763311A Matemaattiset apuneuvot (6 op)

Teoreettisen fysiikan syventävät opinnot

763641S ATK III Tieteellinen ohjelmointi (6 op)
 763616S ATK IV Numeerinen ohjelmointi (6 op)
 763621S Hiukkasfysiikan perusteet (10 op)
 763654S Hydrodynamiikka (6 op)
 763625S Kenttäteoria (10 op)
 763629S Klassinen kenttäteoria (6 op)
 763628S Kondensoidun materian fysiikka (10 op)
 763622S Kvanttimekaniikan jatkokurssi (10 op)
 763612S Kvanttimekaniikka I (10 op)
 763693S Kvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä (6 op)
 763685S Kypsyysnäyte (0 op)
 763694S Materiaalifysiikan menetelmiä (6 op)
 763624S Monte Carlo- ja simulaatiomenetelmät (6 op)
 763682S Pro gradu -tutkielma (20 op)
 763683S Pro gradu -tutkielma (35 op)
 763620S Statistinen fysiikka (10 op)
 763645S Suprajohtavuus (6 op)
 763698S Syventävä erikoiskurssi (6 op)
 763699S Syventävä erikoiskurssi (10 op)
 763626S Sähköheikot vuorovaikutukset (10 op)
 763696S Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa (6 op)
 763650S Työharjoittelu (3 op)
 763695S Yleinen suhteellisuusteoria (6 op)

Tähtitieteen opintojaksot

Perusopinnot tähtitieteessä

765135P ATK tähtitieteessä (4 op)
 766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (6 op)
 765101P Johdatus tähtitieteeseen I (4 op)
 765102P Johdatus tähtitieteeseen II (8 op)
 765106P Tähtitieteen historia (3 op)

Aineopinnot tähtitieteessä

765334A Cum laude -työt (4-8 op)
 765330A Galaksit ja kosmologia (5 op)
 765357A Kypsyysnäyte (0 op)
 765356A LuK-tutkielma (aine ja seminaari) (10 op)
 765303A Planetologia I (5 op)
 765339A Planetologia II (5 op)
 765304A Taivaanmekaniikka (5 op)
 765373A Teoreettinen astrofysiikka (7 op)
 765366A Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5 op)
 765343A Tähtien rakenne ja evoluutio (8 op)
 765336A Tähtitieteen havaintomenetelmät (5 op)
 765394A Erikoiskurssi
 765385A Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6 op)

Syventävät opinnot tähtitieteessä

765638S Areologia (6 op)
 765671S Gasdynamics and interstellar medium (8 op)
 765657S Kypsyysnäyte (0 op)
 765661S Linnunradan rakenne ja kinematiikka (6 op)
 765677S Meteoriiitit (4 op)
 765645S Planeettojen kartoitus (4 op)
 765624S Pro gradu -tutkielma (35 op)
 765621S Pro gradu -tutkielma (20 op)
 765676S Radiative Processes in Astrophysics (8 op)
 765648S Relativistic Astrophysics (8 op)
 765609S Selenologia (6 op)
 765637S Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi (6 op)
 765673S Theoretical astrophysics (7 op)
 765617S Tietokonesimulaatiot (5 op)
 765666S Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (5 op)
 765655S Tutkimusprojekti/Työharjoittelu (6 op)
 765643S Tähtien rakenne ja evoluutio (8 op)
 765608S Tähtijärjestelmien dynamiikka (7 op)
 765660S Törmäyskraaterit (4 op)
 765683S Venus: geologiaa ja geofysiikkaa (6 op)
 765694S Erikoiskurssi (4-10 op)
 765693S Muualla suoritettu opintojakso tähtitieteessä
 765692S Vierailevan luennoitsijan antama kurssi (4-6 op)

Biofysiikan opintojaksot

Biofysiikan perusopinnot

764162P Johdatus biofysiikkaan (5 op)
 764115P Solujen biofysiikan perusteet (2 op)
 764117P Säteilifysiikka, biologia ja -turvallisuus (3 op)

Biofysiikan aineopinnot

764325A Biofysiikan harjoitustyöt (5 op)
 764364A Biosysteemien analyysi (4 op)

764395A Kypsyysnäyte (0 op)
 764306A LuK-tutkielma ja seminaari (10 op)
 764369A Lääkintälaitetekniikka (3 op)

764338A Neurotieteen perusteet (5 op)
 764323A Solukalvojen biofysiikka (6 op)
 764359A Spektroskooppiset menetelmät (5 op)
 764317A Säteilyfysiikka, biologia ja -turvallisuus (3 op)
 764337A Työharjoittelu (3-9 op)
 764327A Virtuaaliset mittausympäristöt (5 op)

Biofysiikan syventävät opinnot

764660S Bioelektroniikka (4 op)
 764626S Biofysiikan syventävät harjoitustyöt (5 op)
 764651S Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari (10 op)
 764631S Bioprosessien dynamiikka (4 op)
 764668S Biosysteemien simulointi (4 op)
 764620S Hemodynamiikka (4 op)
 764680S Hermoston tiedonkäsittely (5 op)
 764640S Intraselulaariset rekisteröinnit (3 op)
 764695S Kypsyysnäyte (0 op)
 764628S Lineaaristen ja epälineaaristen systeemien identifiointi (8 op)
 764633S Lääketieteellinen fysiikka (4 op)
 764619S Molekyylisen biofysiikka (4 op)

764638S Neurotieteen perusteet (5 op)
 764641S Patch-clamp tekniikat (3 op)
 764697S Pro gradu -tutkielma (35 op)
 764606S Vuosittain vaihtuva aihe (3-9 op)

Geofysiikan opintojaksot

Yleisopinnot

762085Y Orientoivat opinnot (2 op)
 762086Y Pienryhmäohjaus (2 op)

Perusopinnot

766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (6 op)
 762196P GIS geotieteissä (5 op)
 762193P Hydrologian perusteet (4 op)
 762135P Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan (5 op)
 762192P Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan (5 op)
 762102P Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät (8 op)
 762187P Tiedonhankinta ja tieteellinen kirjoittaminen geofysiikassa (2 op)

Aineopinnot

762332A Aerogeofysiikka (3 op)
 762303A Geofysikaaliset kentät (8 op)
 762322A Geomagnetismi (5 op)
 762315A Kaukokartoitus (5 op)
 762379A Kypsyysnäyte (0 op)
 762304A Mittausaineiston käsittely (6 op)
 762361A Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettavat kurssit
 762363A Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritettavat kurssit
 762382A Opinnäyte (LuK-tutkielma ja esitelmä) (10 op)
 762327A Petrofysiikka (5 op)
 762321A Seismologia ja maan rakenne (5 op)

Syventävät opinnot

762627S Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät (3 op)
 762629S Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet (4 op)
 762662S Geofysiikan erikoisluennot
 762660S Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology (3 op)
 762679S Kypsyysnäyte (0 op)
 762624S Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset (5 op)
 762628S Maan termiset prosessit (5 op)
 762616S Maatutkaluotaus (5 op)
 762625S Magnetotelluriikka (5 op)
 762636S Matalaseismiset luotaukset (6 op)
 762661S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit
 762663S Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritettut kurssit
 762681S Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä) (35 op)
 762684S Opintoretki (2 op)
 762612S Painovoima- ja magneettiset menetelmät (5 op)
 762644S Sovelletun geofysiikan maastokurssi (6 op)
 762630S Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen (5 op)
 762611S Sähkömagneettisten mittausten teoria (5 op)
 762605S Tulkintateoria (6 op)
 762652S Työharjoittelu (6 op)
 762617S VLF-menetelmä (5 op)

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

765135P: ATK tähtitieteessä, 2 op
 766329A: Aaltoliike ja optiikka, 6 op
 762332A: Aerogeofysiikka, 3 op
 762627S: Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät, 3 op
 763310A: Analyttinen mekaniikka, 6 op
 765638S: Areologia, 6 op
 763655S: Astrohiukkaskfysiikka, 6 op
 765336A: Astronomical observing techniques, 5 op
 761105P: Atomi- ja ydinfysiikka, 3 op
 761650S: Atomifysiikan sovellutukset, 6 op
 766643S: Atomifysiikan sovellutukset, 4 op
 766326A: Atomifysiikka 1, 6 op
 761671S: Atomifysiikka 2, 8 op
 766654S: Aurinkofysiikka, 8 op
 766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op
 764660S: Bioelektroniikka, 5 op
 764325A: Biofysiikan harjoitustyöt, 5 op
 764625S: Biofysiikan laboratorioprojektit, 3 - 6 op
 764626S: Biofysiikan syventävät harjoitustyöt, 5 op
 764651S: Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari, 10 op
 764631S: Bioprosessien dynamiikka, 4 op
 764364A: Biosysteemien analyysi, 6 op
 764668S: Biosysteemien simulointi, 5 op
 765334A: Cum laude -työt, 4 - 8 op
 761673S: Elektroni- ja ionispektroskopia, 8 op
 761322A: Elektroniikan perusteet, 5 op
 766648S: Elektronispektroskopian jatkokurssi, 8 op
 761648S: Epäkoherentin sirontatutkan perusteet, 8 op
 764630S: Epälineaaristen systeemien identifiointi, 6 op
 765394A: Erikoiskurssi, 7 op
 765694S: Erikoiskurssi, 7 op

762629S: Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet, 4 op
 761666S: Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset, 6 op
 761308A: Fysiikan harjoitustyöt, 4 op
 766309A: Fysiikan ja kemian demonstraatiot, 2 op
 761121P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op
 766106P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 4 op
 766308A: Fysiikan laboratoriotyöt 3, 2 - 6 op
 763101P: Fysiikan matematiikkaa, 6 op
 766651S: Fysiikan tutkimusprojekti, 6 op
 766338A: Fysiikkaa aineenopettajille, 4 op
 761112P: Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen, 3 op
 761644S: Fysikaaliset mittaukset, 6 op
 766115P: Fysikaalisten tieteiden esittely, 1 op
 766107P: Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt, 6 op
 762106P: GIS ja paikkatiedon perusteet 1, 3 op
 762606S: GIS ja paikkatiedon perusteet 2, 3 op
 765661S: Galaksien rakenne ja kinematiikka, 6 op
 765330A: Galaksit, 6 op
 765671S: Gasdynamics and interstellar medium, 8 op
 762620S: Geofysiikan ATK, 3 op
 762662S: Geofysiikan erikoisluennot, 0 op
 762153P: Geofysiikan laboratoriotyöt, 2 op
 762303A: Geofysikaaliset kentät, 8 op
 762603S: Geofysikaaliset kentät, 8 op
 762322A: Geomagnetismi, 5 op
 766656S: Heliosfäärifysiikka, 8 op
 764620S: Hemodynamiikka, 4 op
 764680S: Hermoston tiedonkäsittely, 5 op
 763621S: Hiukkasfysiikan perusteet, 10 op
 763654S: Hydrodynamiikka, 6 op
 762193P: Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet, 4 op
 762660S: Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology, 3 op
 761662S: Infrapunaspektroskopia, 8 op
 764640S: Intraselulaariset rekisteröinnit, 3 op
 761658S: Ionosfäärifysiikka, 8 op
 763684J: Jatko-opintoihin sisältyvä harjoittelu, 2 - 8 op
 762684J: Jatko-opintoihin sisältyvä harjoittelu, 2 - 8 op
 765684J: Jatko-opintoihin sisältyvä harjoittelu, 2 - 8 op
 764103P: Johdatus biofysiikkaan, 2 op
 764162P: Johdatus biofysiikkaan, 3 op
 762103P: Johdatus geofysiikkaan, 2 op
 762135P: Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan, 6 op
 763102P: Johdatus suhteellisuusteoriaan, 3 op
 763105P: Johdatus suhteellisuusteoriaan 1, 2 op
 763306A: Johdatus suhteellisuusteoriaan 2, 2 op
 765103P: Johdatus tähtitieteeseen, 2 op
 765101P: Johdatus tähtitieteeseen I, 4 op
 765102P: Johdatus tähtitieteeseen II, 8 op
 762645S: Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op
 762315A: Kaukokartoitus, 5 op
 763625S: Kenttäteoria, 10 op
 761670S: Kiinteän aineen NMR-spektroskopia, 6 op
 763333A: Kiinteän aineen fysiikka, 4 op
 762192P: Kiinteän maan geofysiikka, 3 op
 763629S: Klassinen kenttäteoria, 6 op
 763628S: Kondensoidun materian fysiikka, 10 op
 766655S: Kosmiset säteet, 8 op
 763622S: Kvanttimekaniikan jatkokurssi, 10 op
 766646S: Kvanttimekaniikan sovelluksia SR-spektroskopiassa, 6 op
 763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763612S: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op
 763693S: Kvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä, 6 op
 761386A: Kypsyysnäyte, 0 op

763685S: Kypsyysnäyte, 0 op
 761686S: Kypsyysnäyte, 0 op
 765657S: Kypsyysnäyte, 0 op
 762679S: Kypsyysnäyte, 0 op
 765357A: Kypsyysnäyte, 0 op
 763385A: Kypsyysnäyte, 0 op
 762379A: Kypsyysnäyte, 0 op
 764695S: Kypsyysnäyte FM-tutkintoon, 0 op
 764395A: Kypsyysnäyte LuK-tutkintoon, 0 op
 761675S: Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka, 6 op
 761664S: Laserfysiikka, 6 op
 761668S: Laskennallinen fysiikka, 6 op
 764628S: Lineaaristen ja epälineaaristen systeemien identifiointi, 8 op
 764629S: Lineaaristen systeemien identifiointi, 5 op
 765356A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 763330A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 762382A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 761385A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 764306A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 761102P: Lämpöoppi, 2 op
 764633S: Lääketieteellinen fysiikka, 4 op
 764369A: Lääkintälaitetekniikka, 3 op
 762624S: Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset, 5 op
 762628S: Maan termiset prosessit, 5 op
 762616S: Maatutkaluotaus, 5 op
 761657S: Magnetosfäärifysiikka, 8 op
 762625S: Magnetotelluriikka, 5 op
 762636S: Matalaseismiset luotaukset, 6 op
 763311A: Matemaattiset apuneuvot, 6 op
 763694S: Materiaalifysiikan menetelmiä, 6 op
 766323A: Mekaniikka, 6 op
 765677S: Meteoritit, 4 op
 762304A: Mittausaineiston käsittely, 6 op
 764619S: Molekyylien biofysiikka, 4 op
 761661S: Molekyyllifysiikka, 8 op
 763624S: Monte Carlo- ja simulaatiomenetelmät, 6 op
 762361A: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit, 0 op
 762661S: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit, 0 op
 762363A: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailta suoritettut kurssit, 0 op
 762663S: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailta suoritettut kurssit, 0 op
 766661S: NMR-kuvaus, 8 op
 761663S: NMR-spektroskopia, 8 op
 761669S: NMR-spektroskopian sovellukset, 6 op
 764638S: Neurotieteen perusteet, 5 op
 764338A: Neurotieteen perusteet, 5 op
 763315A: Numeerinen mallintaminen, 4 op
 763616S: Numeerinen ohjelmointi, 6 op
 763114P: Ohjelmoinnin perusteet, 4 op
 766684J: Opetustehtävät, 2 - 8 op
 764684J: Opetustehtävät, 2 - 8 op
 762681S: Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä), 30 op
 762684S: Opintoretki, 2 op
 761665S: Optiikka, 6 op
 761011Y: Orientoivat opinnot, 2 op
 762085Y: Orientoivat opinnot, 2 op
 762612S: Painovoima- ja magneettiset menetelmät, 5 op
 764641S: Patch-clamp -tekniikat, 3 op
 761101P: Perusmekaniikka, 4 op
 762607S: Petrofysiikka, 6 op
 762327A: Petrofysiikka, 5 op
 762086Y: Pienryhmäohjaus, 2 op
 761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op
 765645S: Planeettojen kartoitus, 4 op
 765303A: Planetologia I, 7 op

765339A: Planetologia II, 5 op
 761353A: Plasmafysiikan perusteet, 5 op
 761653S: Plasmafysiikka, 8 op
 761684S: Pro gradu -tutkielma, 20 op
 764697S: Pro gradu -tutkielma, 35 op
 763682S: Pro gradu -tutkielma, 20 op
 765624S: Pro gradu -tutkielma, 35 op
 761683S: Pro gradu -tutkielma, 35 op
 765621S: Pro gradu -tutkielma, 20 op
 763683S: Pro gradu -tutkielma, 35 op
 766647S: Quantum Information, 6 op
 765676S: Radiative Processes in Astrophysics, 8 op
 765648S: Relativistic Astrophysics, 8 op
 761649S: Revontulifysiikka, 6 op
 761672S: Röntgenfysiikka, 6 op
 766650S: SR-fysiikan sovellutukset, 5 op
 762321A: Seismologia ja maan rakenne, 5 op
 765609S: Selenologia, 6 op
 764115P: Solujen biofysiikan perusteet, 4 op
 764623S: Solukalvojen biofysiikka, 7 op
 764323A: Solukalvojen biofysiikka, 7 op
 762644S: Sovelletun geofysiikan maastokurssi, 6 op
 766320A: Soveltava sähkömagneetiikka, 6 op
 761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op
 764359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op
 763620S: Statistinen fysiikka, 10 op
 765673S: Stellar atmospheres, 7 op
 765343A: Stellar structure and evolution, 7 op
 765643S: Stellar structure and evolution, 7 op
 766649S: Strong- and short-pulse atomic physics, 6 op
 763645S: Suprajohtavuus, 6 op
 763699S: Syventävä erikoiskurssi, 6 - 10 op
 763698S: Syventävä erikoiskurssi, 6 - 8 op
 761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op
 764632S: Sähköfysiologiset mittaukset, 6 op
 763626S: Sähköheikot vuorovaikutukset, 10 op
 763696S: Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa, 6 op
 761632S: Sähkömagneettinen säteily, 6 op
 766632S: Sähkömagneettiset aallot, 6 op
 762630S: Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen, 5 op
 762611S: Sähkömagneettisten mittausten teoria, 5 op
 766319A: Sähkömagnetismi, 7 op
 766321A: Sähkömagnetismi I, 4 op
 766322A: Sähkömagnetismi II, 4 op
 761117P: Säteilysfysiikka, 2 op
 764317A: Säteilysfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op
 764117P: Säteilysfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op
 764116P: Säteilysfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op
 765304A: Taivaanmekaniikka, 5 - 8 op
 766328A: Termofysiikka, 6 op
 765637S: Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi, 6 op
 765373A: Theoretical astrophysics, 7 op
 762187P: Tiedonhankinta ja tieteellinen kirjoittaminen geofysiikassa, 2 op
 763641S: Tieteellinen ohjelmointi, 6 op
 765617S: Tietokonesimulaatiot, 5 op
 765666S: Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä, 5 op
 765366A: Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä, 5 op
 762605S: Tulkintateoria, 6 op
 765655S: Tutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu, 6 op
 761645S: Tutkimustyön perusteet, 6 op
 762652S: Työharjoittelu, 6 op
 764337A: Työharjoittelu, 3 - 9 op
 763650S: Työharjoittelu, 3 - 5 op
 761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op

762352A: Työharjoittelu, 5 op
 765608S: Tähtijärjestelmien dynamiikka, 7 op
 765106P: Tähtitieteen historia, 3 op
 765104P: Tähtitieteen perusteet, 8 op
 765693S: Tähtitieteen syventäviä opintoja muissa korkeakouluissa, 0 op
 765333A: Tähtitieteen tutkimusprojekti 1, 7 op
 765660S: Törmäyskraaterit, 4 op
 762617S: VLF-menetelmä, 5 op
 765683S: Venus: geologiaa ja geofysiikkaa, 6 op
 765692S: Vierailevan luennoitsijan antama kurssi, 4 - 6 op
 765385A: Vierailevan luennoitsijan antama kurssi, 4 - 6 op
 764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op
 764606S: Vuosittain vaihtuva aihe, 5 - 9 op
 766334A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 2 op
 761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op
 763695S: Yleinen suhteellisuusteoria, 6 op
 762646S: Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

Opintojaksosten kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

765135P: ATK tähtitieteessä, 2 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765307A-01	Tähtitieteen tutkimusprojekti I: ATK tähtitieteessä	0.0 op
765307A	Tähtitieteen tutkimusprojekti I	5.0 op
765332A	Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	5.0 op
765332A-01	ATK tähtitieteessä	0.0 op

Laajuus:

4 op

Sisältö:

Tietokoneiden käytön perusteet (Macintosh, Unix), Unix-työasemat. Graafiset ohjelmistot, IDL-ohjelmointi, kuvankäsittely ja kuva-analyysi. Sovelluksia planetologian ja tähtitieteen eri alueilta.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h harjoituksia.

Harjoitustyö.

Oppimateriaali:

IDL Manual

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

766329A: Aaltoliike ja optiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761310A	Aaltoliike ja optiikka	5.0 op
761310A-01	Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti	0.0 op
761310A-02	Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt	0.0 op
766349A	Aaltoliike ja optiikka	7.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

1. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Aaltoliikkeen käsite yhtenäistää monia luonnontieteen eri alueilla esiintyviä ilmiöitä, esim. veden pinnan aaltoilu, maanjäristykset, ääni, valo, radio- ja televisiolähettykset. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamilla menetelmillä. Tärkeä osa kurssista käsittelee valon aaltoluonnetta ja optiikka.

Sisältö:

Tässä opintojaksossa tarkastellaan yleisesti aaltoliikkeeseen liittyviä perusominaisuuksia ja lisäksi sovellusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen erityisominaisuuksia. Merkittävä paino on optiikalla, josta tarkasteltavina aiheina ovat: valon tuottaminen ja mittaaminen, geometrinen optiikka, kuvausvirheet, optiset instrumentit, aaltoyhtälö, aaltojen superpositio, valon interferenssi, interferometrit, polarisaatio, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila ja laserin perusteet.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Aikaisemmin aloittaneille sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietoja ei edellytetä. Opintojakson antamat tiedot ovat välttämättömiä opintojaksossa 761665S Optiikka.

Oppimateriaali:

Luentomuistiinpanot ja oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, second ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Eugene Hecht, Addison Wesley Longman, 1998. <http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/766329A/>

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

762332A: Aerogeofysiikka, 3 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

2. tai 3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee aerogeofysikaalisten mittausten ominaispiirteet ja osaa arvioida, miten aerogeofysikaalista mittausaineistoa voi hyödyntää omassa tutkimuksessa.

Sisältö:

Kurssi tarjoaa perustietoa aerogeofysikaalisista tutkimusmenetelmistä, jotka tehdään maanpinnan yläpuolella esim. lentokoneesta käsin. Kurssi keskittyy Geologian tutkimuskeskuksen Suomessa tekemiin karttoitusohjelmiin

käsittäen magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset. Kurssilla käydään läpi edellä mainitut geofysikaaliset mittausten menetelmät ja -laitteistot, tukimittaukset, navigointimenetelmät, mittaustieteen käsittely ja magneettisten ja sähkömagneettisten anomalioiden erityispiirteet. ATK-harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.

Toteutustavat:

30 h luentoja, demonstraatioita, tentti.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen geofysiikan LuK-opinnoissa. Suositellaan geotieteiden opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä Peltoniemi, M., 1998: Aerogeofysikaaliset menetelmät.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>

762627S: Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät, 3 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee SM pulssimenetelmien erikoisominaisuudet ja anomalioiden pääpiirteet ja osaa tulkita luotausaineistoa kerrosmallin avulla.

Sisältö:

Kurssi tarjoaa syventävää tietoa aika-alueen sähkömagneettisista menetelmistä. Toisin kuin harmonista vaihtovirtaa käyttävissä taajuusalueen menetelmissä, aika-alueen menetelmissä mitattava vaste synnytetään tasavirran äkillisellä muutoksella aiheutetulla sähkömagneettisella pulssilla. Kurssilla käsitellään menetelmien fysikaaliset perusteet, erilaiset mittaustieteen menetelmät, johderakenteiden aiheuttamat anomaliat, prosessointi- ja tulkintamenetelmät. Kurssiin sisältyy käytännön maastomittauksia ja aineiston tulkintaa.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja demonstraatioita, tentti.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali, valittuja artikkeleita geofysiikan julkaisuista sekä Nabighian M.N. & Macnae J.C., 1991: Time domain electromagnetic prospecting methods, In: Nabighian M.N. (ed.), Electromagnetic methods in applied geophysics, Volume II.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>

763310A: Analyttinen mekaniikka, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin pääsisältö on esittää mekaniikka käyttäen Lagrangen ja Hamiltonin formalismia. Tämä tarkoittaa sitä, että tutut Newtonin mekaniikan yhtälöt kirjoitetaan matemaattisesti uudella tavalla. Uuden formulaation päähyöty on, että sitä voidaan pitää lähtökohtana johdettaessa yleisempiä teorioita, erityisesti kvanttimekaniikkaa ja klassista kenttäteoriaa. Yleistä formalismia valaistaan käyttämällä sitä eri mekaniikan ongelmien ratkaisussa. Matemaattisesti nähtynä kurssia voi pitää vektorilaskennan, osittaisderivoinnin ja variaatiolaskennan sovellutuksena.

Sisältö:

Newtonin lait, hiukkasjoukko, häiriöteoria, Lagrangen yhtälö, variaatiolaskenta, säilymlait, kahden kappaleen ongelma, pienet värähtelyt, jäykän kappaleen liike, Hamiltonin yhtälöt, yhteys kvanttimekaniikkaan.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h), 1 tentti.

Kohderyhmä:

Kaikille matemaattisesta fysiikasta kiinnostuneille, teoreettisen fysiikan opiskelijoille pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tarvittavat esitiedot: 763101P Fysiikan matematiikkaa ja 766323A Mekaniikka. Syventävä kurssi 763629S Klassinen kenttäteoria rakentuu Analyttisen mekaniikan kurssin pohjalta.

Oppimateriaali:

A. Fetter ja J. Walecka: Theoretical mechanics of particles and continua; H. Goldstein: Classical Mechanics; E. Thuneberg: Analyttinen mekaniikka (luentomoniste). http://physics oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763310A

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

765638S: Areologia, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kurssin taustalla ovat tällä hetkellä ajankohtaiset Mars-luotaimet, niiden tuottamat aineistot ja uudet tutkimustulokset. Siihen kuuluu uusimpien Mars-tutkimusten keskeisiä kysymyksiä. Kurssilla käsitellään Marsin olosuhteita, kaasukehää, säätä ja ilmastovaihteluita. Toisaalta paneudutaan myös Marsin geofysiikkaan ja sen geologisen kehityksen tutkimukseen ja ymmärtämiseen. Vesi, sedimentaatio ja eroosio näyttävät Marsin aikakausien vaihdellessa olleen paljon tärkeämmässä asemassa kuin mitä aiemmin osattiin olettaa. Kurssi tarjoaa hyvät syventävät tiedot Mars-hankkeisiin osallistumista varten. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

30 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.

Kohderyhmä:

4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi syventää Planetologia I -kurssilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan Marsin tutkimukseen sekä Mars-ohjelmiin ja -lentoihin.

Oppimateriaali:

The Martian Surface Composition, Mineralogy and Physical Properties Edited by Jim Bell. Published June 2008 | Hardback | ISBN-13:9780521866989 | Hinta: 95,00 GBP

Mars: An Introduction to its Interior, Surface and Atmosphere by Nadine Barlow. Hardback | Published January 2008 | Hinta: 95,00 GBP

Taustaa antavat Cattermole: Mars: The story of the red planet, Greeley & Iversen: Wind as a geological process, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin).

Uutta tietoa antavat mm. M. Carr (2006) The surface of Mars ja M. Chapman (2007): The Geology of Mars - Evidence from Earth-Based Analogs, joiden tietoja on täydennettävä uusien julkaisujen sekä NASAn (MGS, MO, MRO ja MER) ja ESan (MEX) nettisivujen avulla.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

763655S: Astrohiukkasfysiikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Luentomoniste on englanniksi. Luennot suomeksi tai englanniksi riippuen opiskelijoista.

Ajoitus:

Syventävät opinnot, jatko-opinnot.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään astrohiukkasfysiikan perusilmiöitä ja uusimpia tuloksia. Aiheita ovat esimerkiksi suurienergiset kosmiset säteet, supernovaneutriinot ja muinaiset supernovaneutriinot, auringon neutriinot, geoneutriinot, kaksoisbeetahajoaminen, protonin (aineen) hajoaminen, pimeä aine ja taustasäteily maan alla.

Toteutustavat:

Luentoja 39 h (13 x 3h). Ensimmäinen luento 15.09.2009 ja viimeinen 15.12.2009 (tiistaina 29.09. ei ole luentoa). Laskuharjoituksia 14h tai 16h. Harjoitusajat päätetään ensimmäisellä luennolla.

Kohderyhmä:

Tähtitieteestä tai ydin- tai hiukkasfysiikasta kiinnostuneet opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Ydin- ja hiukkasfysiikan ja tähtitieteen perusteita olisi hyvä tietää, mutta muuten varsinaisia esitietovaatimuksia ei ole, eikä näidenkään tietojen puuttuminen estä osallistumista.

Oppimateriaali:

Luentomoniste, joka täydentyy kurssin aikana, saatavana verkosta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Suoritustavat ja -ajankohdat päätetään luennolla.

Vastuuhenkilö:

Timo Enqvist

765336A: Astronomical observing techniques, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää havaintojen merkityksen tähtitieteellisen tiedon muodostumisessa ja tuntee tärkeimmät havaintomenetelmät ja -laitteet.

Sisältö:

Opintojakso antaa yleiskuvan tähtitieteellisistä havaintomenetelmistä ja -laitteista sekä havaintojen merkityksestä tähtitieteessä.

Ilmakehä ja sen vaikutus havaintoihin. Kaukoputket ja niiden kuvausvirheet. Valokuvaus, CCD-kamera, interferometria, fotometria, spektroskopia ja polarimetria. Ilmaisimet muilla aallonpituusalueilla. Hiukkasilmaisimet.

Toteutustavat:

32 h luentoja ja harjoitukset. Tentti.

Kohderyhmä:

Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tähtitieteen perusteet (suositeltu).

Oppimateriaali:

Nilsson, K., Takalo, L. ja Piironen, J.: Havaitseva tähtitiede, Ursa 2004, Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques, Institute of Physics Publishing, 2003.

Vastuuhenkilö:

Pertti Rautiainen

761105P: Atomi- ja ydinfysiikka, 3 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766326A Atomifysiikka 6.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

Ei luennoita enää. Kurssin voi suorittaa tässä muodossa loppukokeella.

Osaamistavoitteet:

Opintojakso antaa yleiskuvan atomien, ydinten ja alkeishiukkasten ominaisuuksista.

Sisältö:

Aineen mikroskooppiset rakenneosat, esimerkiksi atomit ja niiden ytimet, eivät noudata klassisen fysiikan lakeja.

Niiden kuvaamiseen tarvitaan modernin fysiikan perusteorioita, suhteellisuusteoriaa ja kvanttimekaniikkaa.

Molemmat teorit ovat muuttaneet radikaalilla tavalla käsityksiämme maailmasta, erityisesti avaruuden, ajan, aineen ja säteilyn luonteesta. Tässä opintojaksossa tarkastellaan näitä kahta fysiikan nykyisen maailmankuvan pohjana olevaa teoriaa ja niiden soveltamista atomien, ydinten ja alkeishiukkasten kuvaamiseen. Siinä käsitellään seuraavia aiheita: Suhteellisuusteoria. Fotonit, elektronit ja atomit. Hiukkasten aaltoluonne. Kvanttimekaniikka.

Atomin rakenne. Ydinfysiikka. Hiukkasfysiikka.

Toteutustavat:

28 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h), 2 välikoetta tai loppukoe. Syksystä 2009 lähtien kurssi on osa opintojaksoa *766326A Atomifysiikka 1* ja sen päätekokeena on ko. opintojakson ensimmäinen välikoe.

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Oppimateriaali:

Oppikirja: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12th edition, Pearson Addison Wesley, 2008 (osittain), tai aikaisemmat painokset.

Luentomoniste: Juhani Lounila: 761105P Atomi- ja ydinfysiikka, Oulun yliopisto, 2009.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila (aikaisempi kurssi) ja Helena Aksela (uusi kurssi)

761650S: Atomifysiikan sovellutukset, 6 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei joka vuosi

Sisältö:

Laskennallisen atomifysiikan lisääntyminen ja laitetekniikan kehittyminen ovat vaikuttaneet suuresti atomifysiikan tutkimukseen viime vuosina. Tiedon laajentuminen ja tarkentuminen tarjoaa aina uusia mahdollisuuksia sen soveltamiseen. Opintojaksossa käsitellään atomifysiikan tutkimusmenetelmiä, uusimpia tutkimustuloksia ja niiden sovellutusmahdollisuuksia. Teemasarja sisältää yksittäisiä aiheita, jotka vaihtelevat eri vuosina.

Toteutustavat:

Kurssi toteutetaan käyttäen alustuksia, projektitöitä, niistä laadittuja kirjallisia esityksiä ja seminaariesitelmää.

Kohderyhmä:

Syventävien opintojen kuluessa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: 761326A Atomifysiikka 1. Kytkeytyy opintojaksoihin 761671S Atomifysiikka 2, 761672S Röntgenfysiikka, 761673S Elektronispektroskopia, ja 761675S Synkrotronisäteilytutkimus.

Oppimateriaali:

Oppimateriaali luodaan yhteistyössä opiskelijoiden kanssa kurssin kuluessa. Luentomateriaali on verkkosivuilla:

<http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/761650S>

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

766643S: Atomifysiikan sovellutukset, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää pääpiirteissään spektroskooppisen atomifysiikan tutkimuksen tämänhetkiset tutkimuskohteet ja käytettävät menetelmät. Opiskelija osaa hakea tietoa ajankohtaisista tutkimusaiheista.

Sisältö:

Laskennallisen atomifysiikan lisääntyminen ja laitetekniikan kehittyminen ovat vaikuttaneet suuresti atomifysiikan tutkimukseen viime vuosina. Tiedon laajentuminen ja tarkentuminen tarjoaa aina uusia mahdollisuuksia sen soveltamiseen. Opintojaksossa käsitellään atomifysiikan tutkimusmenetelmiä, uusimpia tutkimustuloksia ja niiden sovellutusmahdollisuuksia. Teemasarja sisältää yksittäisiä aiheita, jotka vaihtelevat eri vuosina.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 10 h harjoituksia, tentti.

Kohderyhmä:

Syventävien opintojen kuluessa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: 766326A Atomifysiikka 1, Kytkeytyy opintojaksoihin 761671S Atomifysiikka 2, 761672S Röntgenfysiikka, 761673S Elektroni- ja ionispektroskopia ja 761675S Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka.

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

766326A: Atomifysiikka 1, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761313A	Atomifysiikka 1	5.0 op
761326A	Atomifysiikka	6.0 op
761105P	Atomi- ja ydinfysiikka	3.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää ne klassisen fysiikan käsitteiden ja järjestelmien muutokset, joita atomifysikaalista suuruusluokkaa olevien kohteiden tutkimus ja tuntemus vaativat. Opiskelija osaa kuvailla joitakin mekanismeja, joilla sähkömagneettinen säteily ja atomit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Opiskelija tuntee laskennalliset periaatteet, joiden avulla pystytään ratkaisemaan yksinkertaisten systeemien, erityisesti vetyatomin, energiatilat ja aaltofunktiot. Opiskelija osaa käyttää alkuaineiden jaksollista järjestelmää hyväksi arvioidessaan atomin kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia sen elektroniverhon rakenteen perusteella. Opiskelija tietää molekyyliäsidoksen muodostumisen edellytykset ja alkeet molekyylien vibraatio-, rotaatio- ja elektronisista energiatiloista.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään käytännön esimerkkien kautta kvanttimekaniikkaan, joka on yksi modernin fysiikan suurista teorioista. Kvanttimekaniikka on muuttanut radikaalilla tavalla käsityksiämme maailmasta, erityisesti aineen ja säteilyn luonteesta. Kvanttimekaniikan ilmiöt tulevat esiin lähinnä materian mikroskooppisten rakenneosasten, kuten atomien, elektronien ja ytimien, toiminnassa. Opintojakson alussa käydään läpi niitä taustoja ja tapahtumia, jotka johtivat kvanttimekaniikan kehittymiseen 1900-luvulla. Tässä yhteydessä käydään läpi sähkömagneettisen säteilyn ja materian vuorovaikutusprosesseja, kuten mustan kappaleen säteilyä, valosähköistä ilmiötä ja säteilyn sirontaa aineesta. Kvanttimekaniikassa materiahiukkasia kuvataan aaltofunktioiden avulla. Johdantona hiukkasten aalto-ominaisuuksien ymmärtämiseen toimivat de Broglien aallonpituus, hiukkasten ryhmä- ja vaihenopeus sekä Heisenbergin epätarkkuusperiaate. Opintojakson alkuosa päättyy Bohrin atomimalliin ja atomien elektronisiin siirtymiin sekä atomien emissiospektreihin.

Kurssin toisessa osassa tutustutaan kvanttimekaniikkaan esitellen systeemin tilaa kuvaavat aaltoyhtälöt ja niiden ratkaiseminen muutamassa yksinkertaisessa tapauksessa. Kvanttimekaniikkaa käytetään hyvin kuvailevalla tasolla keskittyen kvanttimekaniikan sovelluksiin. Vety-atomien aaltofunktioiden ja energiatilojen lisäksi käsitellään lyhyesti monielektronista atomia, molekyyliä ja kemiallista sidosta. Opintojaksossa pyritään tuomaan esille, miten tieto edelleen tarkentuu atomi- ja molekyyliä fysiikan nykytutkimuksessa ja miten atomifysiikan ilmiöt näkyvät arkielämässä käytössä olevissa sovelluksissa.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Aikaisemmin aloittaneilla sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.

Kurssin ensimmäisellä välikokeella voi korvata fysiikan peruskurssikokonaisuuteen (25 op) kuuluvan kurssin 761105P Atomi- ja ydinfysiikka (3 op).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Antaa pohjan Aineen rakenne I ja II -kurssille, on myös johdanto Kvanttimekaniikka I -kurssille ja hyvä tausta atomifysiikan ja molekyyliä fysiikan syventäville kursseille. 761105P Atomi- ja ydinfysiikka -kurssista saa suorituserkinnän tenttimällä hyväksytysti 766326A Atomifysiikka -kurssin ensimmäisen välikokeen.

Oppimateriaali:

Oppikirjat: A. Beiser: Concepts of Modern Physics, McGraw-Hill Inc., R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles, John Wiley & Sons.

<http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/766326A/>

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela ja Leena Partanen

761671S: Atomifysiikka 2, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee atomien laskennallisen tutkimuksen periaatteet, erityisesti Hartree-Fock -tyyppisten menetelmien käytön ja pystyy tulkitsemaan atomien ja molekyylien spektrien yleispiirteet käytettyjen fysikaalisten periaatteiden avulla. Opiskelija hallitsee periaatteet olemassa olevien koodien käytöstä yksinkertaisten atomirakennelaskujen tekemistä varten.

Sisältö:

Tavoitteena on muodostaa opiskelijoille 766326A Atomifysiikan opintojaksoa syvällisempi näkemys monielektronisen atomin rakenteesta sekä elektronisen rakenteen ja dynamiikan spektroskooppisista tutkimusmenetelmistä. Kvanttimekaniikan formalismeja sovelletaan monielektronisten atomien kvanttitilojen ja elektronisten siirtymien kuvaamiseen, sekä tutustutaan ohjelmistoihin, joilla käytännön laskuja voidaan toteuttaa. Suoritetaan mallilaskuja, ja verrataan tuloksia kokeellisiin. Näin halutaan tutustuttaa opiskelija siihen, miten tutkimus etenee: tietoa atomin rakenteesta tarkennetaan käyttäen laskennallisia ja kokeellisia menetelmiä rinnakkain.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoituksia. Yksilöllisissä harjoitustöissä tehdään tutkimuksia, joiden tuloksia pohditaan yhdessä. Tunti, joka on toteutettu (sopimuksen mukaan) suullisena.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: 766326A Atomifysiikka 1 ja 763612S Kvanttimekaniikka I. Liittyy osittain teoreettisen fysiikan opintojaksoon 763622S Kvanttimekaniikan jatkokurssi, mutta on lähestymistavaltaan formalismia soveltava. Tarjoaa elektronispektroskopian kursseille teoriapohjaa.

Oppimateriaali:

Oppikirja: Soveltuvien osien R. D. Cowan, The Theory of Atomic Structure and Spectra.

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

766654S: Aurinkofysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

Sisältö:

Aurinko on maapallon lähin tähti ja sen tärkein energialähde. Aurinko on myös tärkein maapallon ilmastoon ja muihin elinolosuhteisiin vaikuttava ja niitä muokkaava tekijä. Kurssi antaa valmiudet ymmärtää Auringon rakennetta ja muuttuvaa toimintaa.

Sisältö lyhyesti: Auringon rakenne, Auringon historia, aurinkomalli, Auringon energiatuotto, Auringon neutriinot, aurinko-oskillaatiot ja helioseismologia, Auringon konvektiokerros, differentiaalinen rotaatio, Auringon magnetismi ja dynamomekanismi, Auringon ilmakehä (fotosfääri, kromosfääri, korona), Auringon aktiivisuus.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Suosittelaa avaruustysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi on avaruustysiikan yhden tieteenalan peruskurssi. Tukee mm. kursseja 766656S Heliosfäärifysiikka ja 766655S Kosmiset säteet.

Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruustysiikan perusteet ja/tai 761353A Plasmafysiikan perusteet, tai vastaavia tietoja.

Oppimateriaali:

M. Stix, The Sun. An Introduction, 2. painos, Springer, 2004. Luentomoniste: K. Mursula: Solar Physics.

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/766654S/>

766355A: Avaruustysiikan perusteet, 5 op

Opiskelumuuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766345A Avaruustysiikan perusteet 6.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelijalla on perustiedot Auringon toiminnan vaikutuksesta Maan lähiavaruudessa; aurinkotuulussa, magnetosfäärissä ja ionosfäärissä.

Sisältö:

Kurssi antaa perustiedot Maan lähiavaruuden ilmiöistä. Interplanetaarisessa avaruudessa puhaltaa aurinkotuuli, joka on Auringosta lähtevä jatkuva plasmavirtaus. Se puristaa Maan magneettikentän komeetan muotoiseen alueeseen, jota kutsutaan magnetosfääriksi. Auringon säteily ja magnetosfääristä tulevat varatut hiukkaset ionisoivat ilmakehän yläosaa, mistä syntyy Maan ionosfääri. Luentokurssilla käsitellään aurinkoa, aurinkotuulta, magnetosfääriä ja ionosfääriä sekä auringon ja aurinkotuulen vaikutusta magnetosfääriin ja ionosfääriin. Auringossa tapahtuvat purkaukset aiheuttavat häiriöitä aurinkotuulussa, magnetosfäärissä ja ionosfäärissä. Tätä häiriökokonaisuutta kutsutaan avaruussääksi. Avaruussää vaikuttaa esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiin, satelliittien toimivuuteen ja astronauttien terveyteen. Revontulet ovat eräs avaruussään ilmenemismuoto. Koska sekä aurinkotuuli, magnetosfääri että ionosfääri koostuvat magneettikentässä olevasta ionisoituneesta kaasusta eli plasmasta, käytetään ilmiöiden selittämiseen plasmafysiikkaa.

Toteutustavat:

40 h luentoja, 20 h harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Valinnainen fysiikan opiskelijoille. Hyödyllinen useimpien avaruustysiikan syventävien kurssien opiskelussa, erityisesti kurssissa 761653S Plasmafysiikka.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Perustiedot: 766321A Sähkömagnetismi I, 766322A Sähkömagnetismi II.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali (T. Nygren ja K. Mursula: Avaruustysiikan perusteet) on jakelussa fysikaalisten tieteiden laitoksen verkkosivuilla.

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

764660S: Bioelektroniikka, 5 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

4. kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa biosähkösignaalien mittaamisen erityispiirteet ja osaa suunnitella mittauksissa käytettäviä elektrodi- ja vahvistinratkaisuja.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijan biosähkösignaalien mittauksiin käytettäviin elektrodeihin ja vahvistinratkaisuihin, signaalien prosessointiin, biosähkösignaalin muodostumiseen ja signaalin etenemiseen tilavuusjohteessa.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 10 h MatLab-pohjaista ohjelmointia, 15 h laskuharjoituksia tai muu harjoitus, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM) ja lääketieteen tekniikkaan liittyvään biofysiikan sivuaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Biosysteemien analyysi (764364A), Signaalit ja järjestelmät (031024A) sekä Piiriteoria I (521302A) tai vastaavat tiedot ovat edellytys tämän kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.

Oppimateriaali:

Luentomoniste. Semmlöv J.: Circuits signals and systems for bioenergetics, Elsevier Academic Press, 2005.

Electronic Signal Processing, osat I-IV, The Open University Press, Milton Keynes 1984.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

764325A: Biofysiikan harjoitustyöt, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

3. kevät

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ohjaajan avustuksella suunnitella ja toteuttaa koejärjestelyjä tiettyihin biofysikaalisiin perusmittauksiin, analysoida niistä saatavia tuloksia ja laatia tekemistään töistä raportin tieteellisen kirjoittamisen perusperiaatteiden mukaisesti.

Sisältö:

Töiden tarkoituksena on perehdyttää eräisiin biofysiikan keskeisiin kysymyksiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Työt ja niihin kuuluvat esitehtävät ovat hieman vaativampia kuin biofysiikan harjoitustyöt Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt -kurssissa ja vaativat opiskelijalta enemmän oma-aloitteista työskentelyä.

Toteutustavat:

6 harjoitustyötä n. 38 h, 4 työselostusta, 2 raporttilomaketta, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt (766107P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.

Oppimateriaali:

Harjoitustyöohjeet.

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen

764625S: Biofysiikan laboratorioprojektit, 3 - 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

764626S: Biofysiikan syventävät harjoitustyöt, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suunnitella ja toteuttaa koejärjestelyjä biofysikaalisiin mittauksiin, analysoida niistä saatavia tuloksia ja laatia tekemistään töistä laajahkon raportin tieteellisen kirjoittamisen perusperiaatteiden mukaisesti.

Sisältö:

Töiden tarkoituksena on perehdyttää opiskelija eräisiin laajahkoihin biofysikaalisiin mittauskokonaisuuksiin, jotka muodostavat töistä laajempia kuin Biofysiikan harjoitustyöt -kurssissa. Kukin työ muodostaa pienehkön projektin, jonka loppuraporttina toimii työselostus.

Toteutustavat:

4 - 5 kpl laajahkoja harjoitustöitä keskeisistä biofysiikan tutkimusalueista, sisältäen esitehtäviä ja kirjallisen työselostuksen. Osa töistä on valinnaisia valitun koulutuslinjan mukaan ja mahdollisesti tapauskohtaisesti vaihtuvia.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).

Yhteydet muihin opintoihin:

Biofysiikan harjoitustyöt 764325A suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Suoritetusta projektityöstä on etua.

Oppimateriaali:

Harjoitustyöohjeet.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

764651S: Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää tutkimustyön luonteen sekä tietää tulosten esittelyn peruseriaatteen.

Sisältö:

Kurssi antaa opiskelijalle kuvan tutkimusryhmässä suoritettavasta tutkimus- tai tuotekehitystyöstä. Työtavat ovat samoja kuin alan työelämässä käytetään ja kurssiin kuuluva työn sisältö onkin ryhmän oikeaan toimintaan läheisesti liittyvää. Kurssi voidaan sopimuksesta liittää esimerkiksi kesätyöhön tai harjoitteluun.

Toteutustavat:

Projektin aikana opiskelijat tekevät tutkimus- tai, sisältäen työstä laadittavan yhteenvedon. Työ tehdään jossakin biofysiikan professorin kanssa sovittavassa projektissa.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Projektityö ja seminaari (764390A) on suoritettava ennen tätä kurssia. Kurssi voi liittyä samaan aihepiiriin kuin pro gradu -tutkielma ja tällöin tutkielma kannattaa tehdä heti tutkimusprojektin perään.

Oppimateriaali:

Projektiin liittyvä työssä tarvittava materiaali (sovitaan erikseen).

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

764631S: Bioprosessien dynamiikka, 4 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

4. kevät

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijan biosysteemien käsittelyyn kompartmenttien ja näiden välillä tapahtuvien virtojen avulla. Sisältönä esim.: aineiden siirtyminen biologisten alisysteemien välillä, perusteoriaa mm. merkkiainetekniikassa. Kurssi perustuu lineaaristen differentiaaliyhtälöryhmien käsittelyyn.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, kotitentti, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Differentiaaliyhtälöiden hallinta on eduksi. Kurssi antaa tarvittavaa pohjatietoa mm. kurssille 764668S Biosysteemien simulointi.

Oppimateriaali:

Luennot. Jacques, J.M.: Compartmental Analysis in Biology and Medicine, Elsevier Publishing Company, Amsterdam 1972.; (oheislukemistona) F. Kajiya, S. Kodama, and H. Abe (eds.): Compartmental Analysis: Medical Applications and Theoretical Background, Karger, Basel 1984.

Vastuuhenkilö:

Biofysiikan yliassistentti

764364A: Biosysteemien analyysi, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764664S Biosysteemien analyysi ja simulointi 6.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. kevät

Osaamistavoitteet:

Opiskelija pystyy analysoimaan mallintaen yksinkertaisia biosysteemejä ja hyödyntämään tässä ajatusta erilaisten systeemien välisistä analogioista.

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on antaa opiskelijalle valmius analysoida yksinkertaisia biologisia systeemejä ja ilmiöitä mallien ja analogioiden avulla. Myös systeemin identifikaation ja takaisinkytkennän perusteita käsitellään. Kurssissa perehdytään siirtofunktion ja impedanssin käyttöön analyysissä ja identifioinnissa.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 15 h harjoituksia, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Johdatus biofysiikkaan (764162P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Laplace-muunnoksen hallitseminen on hyödyksi.

Oppimateriaali:

Luennot ja luentomateriaali sekä William B. Blesser: A Systems Approach to Biomedicine, McGraw-Hill, New York 1969 (osittain) tai muu vastaava.

Vastuhenkilö:

Matti Weckström

764668S: Biosysteemien simulointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista numeerisesti biosysteemejä kuvaavia matemaattisia malleja.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijan lineaaristen ja epälineaaristen differentiaaliyhtälöiden avulla kuvattaviin biosysteemeihin ja -säättöpiireihin ja antaa perusteet tällaisten systeemien mallintamiseen ja simuloimiseen.

Toteutustavat:

8 h luentoja, 4 h harjoituksia, 4 simulointiharjoitusta.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatieto säätö- ja systeemitekniikan perusteista on eduksi. Kurssit Biosysteemien analyysi (764364A) ja Virtuaaliset mittaussympäristöt (764627A) suositellaan suoritetuksi ennen tätä kurssia. Matlab-ohjelmiston käytön tunteminen on eduksi.

Oppimateriaali:

Kurssimoniste; M.C.K. Khoo: Physiological Control Systems, IEEE Press, New York, 2000; P. Doucet, P.B. Sloep: Mathematical modeling in the life sciences, Ellis Horwood limited, Chichester, 1992 (osittain); Finkelstein, Carson: Mathematical Modelling of Dynamic Biological Systems, Research Studies Press, Oregon, 1979 (osittain); J. Schwarzenbach, K.F. Gill: System Modelling and Control, 2. painos, Edward Arnold, Lontoo, 1984 (osittain).

<https://wiki oulu.fi/display/764668S/>

Arviointiasteikko:

Arvostelu simulointiharjoitusten raporttien perusteella.

Vastuhenkilö:

Matti Weckström

765334A: Cum laude -työt, 4 - 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 - 8 op

Sisältö:

2 – 4 aineopintokursseihin liittyvää ohjattua projektia (2 op jokainen), joissa perehdytään aihealueen tutkimusmenetelmiin konkreettisen tutkimustehtävän kautta.

Toteutustavat:

Ohjattua ja omatoimista työskentelyä

Kohderyhmä:

Pakollinen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Työt edellyttävät vastaavien kurssien seuraamista.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

761673S: Elektroni- ja ionispektroskopia, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

3. vuosi tai syventävien opintojen alussa

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija osaa keskeisimmät elektroni- ja ionispektroskopiaan liittyvät käsitteet. Opiskelija tietää synkrotronisäteilyn erityispiirteet ja osaa elektroni- ja ionispektrien mittaamisen perusteet. Opiskelija osaa joitakin laskennallisia menetelmiä, joiden avulla hän pystyy tulkitsemaan kokeellisia elektroni- ja ionispektrejä.

Sisältö:

Tavoitteena on perehdyttää elektroni- ja ionispektroskopian tutkimuksen perusteisiin. Opintojakso liittyy läheisesti laitoksen elektronispektroskopian tutkimukseen, jossa elektroni- ja ionispektroskopian menetelmin pyritään kartoittamaan atomien ja molekyylien elektronirakennetta ja sen dynamiikkaa sähkömagneettisen tai hiukkassäteilyn vuorovaikutuksen alaisena. Kurssilla esitellään kokeellisissa mittauksissa käytettävien laitteiden toimintaa, synkrotronisäteilyn erityispiirteitä ja säteilylinjojen rakennetta. Kurssilla opitaan perusteet mitattujen spektrien käsittelystä sekä tutustutaan lyhyesti spektrien tulkitsemisessä käytettäviin laskennallisiin menetelmiin.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoituksia, sisältää harjoitustöitä, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Liittyy muihin elektronispektroskopian ryhmän kursseihin, joille tämä kurssi antaa hyvän pohjan, mutta on suoritettavissa yksinkin.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Saana-Maija Huttula

761322A: Elektroniikan perusteet, 5 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Sisältö:

Perustiedot analogiaelektroniikan piiritekniikasta ja digitaalipiirien sisäisistä rakenteista.

Toteutustavat:

Opintojaksoa ei luennoida enää fysikaalisten tieteiden laitoksella. Ne opiskelijat, jotka ovat sisällyttäneet kurssin opinto-ohjelmaansa, voivat suorittaa sen osallistumalla vastaavalle TTK:n kurssille 521431A Elektroniikkasuunnittelun perusteet 5 op. Kurssin vastuuhenkilö on prof. Juha Kostamovaara.

Kohderyhmä:

Valinnainen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintoihin:

Kurssissa tarvitaan perustiedot piiriteoriasta. Myös puolijohdekomponenttien toiminnan perusteiden ymmärrys auttaa.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

766648S: Elektronispektroskopian jatkokurssi, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei joka vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelijat perehtyvät elektronispektroskopian tutkimusmenetelmiin.

Sisältö:

Kurssilla syvennetään 761673S Elektroni- ja ionispektroskopia -kurssilla käsiteltyjä aiheita. Kurssilla perehdytään tarkemmin atomien ja molekyylien elektroniverhon rakenteeseen, spektroskooppisissa mittauksissa esiintyviin sirontaprosesseihin, sekä tutkittavien systeemien rakennetta ja vuorovaikutuksia mallintavien laskentaohjelmien käyttöön. Opiskelijat tekevät laskuharjoituksia eri ohjelmien avulla. Kurssilla tutustutaan myös elektronispektroskooppisissa mittauksissa käytettyjen laitteiden suunnitteluun. Tutkimuksen suunnitteluun ja mittaustulosten käsittelyyn liittyviä tekijöitä käydään läpi luennoimalla ja harjoitustyön avulla.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoitustöitä, tentti.

Kohderyhmä:

Elektronispektroskopiaan erikoistuneet perus- ja jatko-opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Jatkoa 761673S Elektroni- ja ionispektroskopia -kurssille. Atomifysiikan ja kvanttimekaniikan perustiedot antavat hyvän pohjan kurssin suorittamiselle.

Oppimateriaali:

Luentomoniste, jaetaan kurssilla.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssin läpäiseminen vaatii säännöllisen osallistumisen luennoille ja harjoitustöihin sekä päätekokeen hyväksytyin suorittamisen.

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

761648S: Epäkoherentin sirontatutkan perusteet, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee signaaliteorian kurssin edellyttämässä laajuudessa. Hän ymmärtää sähkömagneettisen säteilyn klassisen sirontan periaatteen, modulaatiomenetelmien sekä tutkasignaalin autokorrelaatiofunktion ja plasman autokorrelaatiofunktion välisen riippuvuuden.

Sisältö:

Maan ionosfääriin tutkimiseen käytetään useita erilaisia radioaaltomenetelmiä. Yksi näistä on epäkoherentti sironta, joka perustuu radioaallon sirontaan ionosfääriin plasman termisistä fluktuaatioista. Sironta on hyvin heikkoa, joten sen havaitsemiseen on käytettävä suurtehotutkaa. Tutkan tehon on oltava megawatin suuruusluokkaa ja antennikeilan on oltava hyvin kapea, leveydeltään noin asteen suuruinen. Sironneen säteilyn tehon ja spektrin avulla voidaan määrittää ionosfääriin elektronitiheys, ioni- ja elektronilämpötilat, plasman nopeus sekä joukko muita fysikaalisia parametreja. Tässä mielessä epäkoherentti sirontatutka on ionosfääriin tutkimuslaitteista tehokkain. Sirontatutkat käyttävät monimutkaisia modulaatiomenetelmiä, ja niiden mittaustulosten analysointi on muita ionosfäärimittauksia monimutkaisempaa. Tämä kurssi antaa sirontatutkamenetelmän ymmärtämiseen tarvittavat perustiedot.

Sisältö lyhyesti: Epäkoherentti sironta plasman termisistä fluktuaatioista, mono- ja multistaattisen tutkan periaate, suurteholähetin, antennin säteilykuvio, superheterodyne-vastaanotin, signaalin sekoitus, stokastiset prosessit, signaalin spektri, näytteenotto ja digitaaliset signaalit, ambiguiteettifunktiot, klassiset modulaatiomenetelmät, alternoivat koodit.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoituksia, pääteko.

Kohderyhmä:

Ionosfääriin tutkimukseen erikoistuvat opiskelijat, erityisesti sellaiset, jotka haluavat osallistua EISCAT-mittauksiin ja niiden analysointiin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ionosfäärifysiikka (761658S) sisältää hyödyllisiä perustietoja.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali laitoksen verkkosivuilla.

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

764630S: Epälineaaristen systeemien identifiointi, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä epälineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemanalyysiin epälineaarille systeemeille.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään systeemien toiminnan matemaattisiin perusteisiin. Kurssilla käsitellään epälineaaristen systeemien ominaisuuksia, epälineaaristen systeemien identifiointia mm. Volterran ja Wienerin kernelien määrittämisen avulla, deterministinen kaaos ja sen analyysin perusteita.

Toteutustavat:

10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 20 t projektityötä.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM). Soveltuu myös jatko-opintokurssiksi. Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemanalyysistä kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Biosysteemien analyysi (764364A) ja Lineaaristen systeemien identifiointi (764629S) tai vastaavat tiedot ovat välttämättömät edellytykset kurssin menestyksellään suorittamiselle.

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste ja Systeemien identifikaatiomoniste (engl.kielinen). Oppikirja: Marmarelis V.Z.: Nonlinear dynamic modeling of physiological systems, IEEE Press, 2004. J. Bendat, Nonlinear system techniques and applications, Wiley, New York, 1998.

Arviointiasteikko:

Arvostelu projektiraporttien perusteella.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

765394A: Erikoiskurssi, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Sisältö:

Vaihtuva aihe.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

765694S: Erikoiskurssi, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

4 - 10 op

Sisältö:

Vaihtuva aihe.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

762629S: Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

4. ja 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee Fennoskandian litosfäärin geofysikaaliset erityispiirteet ja osaa verrata niitä muihin kiinteän maan tutkimuksen tuloksiin (geologia, geokemia). Lisäksi opiskelija tuntee aiheen keskeisimmät tutkimukset ja tutkimusta tekevät ryhmät.

Sisältö:

Opintojaksossa tutustutaan Fennoskandian ja sen lähiympäristön kallioperän geofysikaalisiin yleispiirteisiin. Jaksossa käsitellään seismisten, sähköisten ja sähkömagneettisten, painovoima- ja magneettisten, geodeettisten sekä termisten ja reologisten tutkimusten perusteella laadittuja geofysikaalisia malleja ja niiden tuomaa tietoa maan pintaosien eli maan kuoren, litosfäärin ja ylävaipan geologis-tektonisista ominaisuuksista ja rakenteesta. Omatoimisella työllä ja ryhmätöillä on opintojakson suorittamisessa keskeinen osuus.

Toteutustavat:

20 h luentoja ja 20 h ryhmätöharjoituksia. Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).

Kohderyhmä:

Soveltuu kaikille geotieteiden opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali, valittuja artikkeleita geofysiikan ja geologian julkaisuista, opiskelijoiden harjoitustyöselostukset.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

761666S: Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin hyväksytysti suoritettuaan opiskelija hallitsee Fourier-sarjat ja -muunnokset ja ymmärtää numeerisen Fourier-muunnokset merkityksen ja seuraukset kokeellisessa tutkimuksessa.

Sisältö:

Opintojaksossa perehdytään Fourier-sarjoihin sekä Fourier-muunnokseen ja sen ominaisuuksiin. Sovellusten kannalta keskeinen asia on numeerinen Fourier-muunnos ja sen seuraukset. Nopean Fourier-muunnoksen periaate käydään läpi ja tarkastellaan kokeellisen datan matemaattiseen manipulointiin liittyviä menetelmiä. Fourier-muunnoksen ohella perehdytään Laplace-muunnokseen ja sen matemaattisiin erityisominaisuuksiin. Kurssin loppupuolella käydään läpi spektroskoppioita, joissa käytetään Fourier-muunnosta. Tällaisia ovat mm. infrapuna-, NMR- ja massaspektroskopia.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Fysiikan ja kemian opiskelijat, jotka suuntautuvat spektroskooppisiin menetelmiin sekä yleensä signaalien käsittelyä tarvitsevat luonnontieteiden ja tekniikan opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Spektroskoppiat ja kvanttimekaniikka.

Oppimateriaali:

R.M. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications (McGraw-Hill, Inc. USA, 1965), J. Kauppinen and J. Partanen, Fourier Transforms in Spectroscopy (Wiley-VCH, 2001).

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari

761308A: Fysiikan harjoitustyöt, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. - 3. vuosi.

Sisältö:

Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt (8 kpl) liittyvät fysiikan luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan.

Toteutustavat:

Mittaukset tehdään 4 tunnin työvuoroilla opetuslaboratorioissa.

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Perustiedot: Fysiikan perus- ja aineopintokurssit, Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt.

Oppimateriaali:

Työohjemoniste, 761308A Fysiikan harjoitustyöt II (toim. L. Jalonen, A. Pulkkinen ja R. Paso).

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari

766309A: Fysiikan ja kemian demonstraatiot, 2 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

780396A Fysiikan ja kemian demonstraatiot 2.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Jokaisen fysiikkaa tai kemiaa opettavan aineenopettajan tulee hallita demonstraatioiden tekeminen oppitunneillaan.

Sisältö:

Fysiikan ja kemian demonstraatiot -kurssi sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita. Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla.

Kohderyhmä:

Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa.

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

761121P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761115P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761115P-02	Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset	0.0 op
761115P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

Syyslukukausi, kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia turvallisesti tekemään fysiikan mittauksia, käyttämään mittalaitteita, lukemaan erilaisia näyttöjä, käsittelemään tuloksensa, laskemaan niille virherajat sekä tekemään mittauksistaan asiallinen raportti. Tämän jälkeen mittauksia pystyy tekemään ja käsittelemään itsenäisesti.

Sisältö:

Laboratoriotöiden tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentojen ja laboratoriossa tehtävien ryhmätöiden avulla. Työturvallisuus on oleellinen osa laboratoriotöitä myös fysiikassa. Kurssilla opitaan käyttämään erilaisia mittareita ja mittalaitteita. Mittaustuloksista lasketaan todennäköisin arvo sekä sen tarkkuus virhearviomenetelmällä. Kurssilla tehdään viisi harjoitustyötä 8 opiskelijan ryhmissä. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

Toteutustavat:

12 h luentoja, 20 h laboratoriotöitä, päätekoe tai loppukoe. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmässä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan perusopinnotkokonaisuuteen. Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien.

Kuuluu aikaisemmin aloittaneilla Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.

Syyslukukaudella matemaattisten tieteiden opiskelijat sekä osa teknillisen tiedekunnan opiskelijoista.

Kevätlukukaudella fysiikan ja kemian opiskelijat sekä konetekniikan, sähkötekniikan ja tietotekniikan koulutusohjelmien opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Ei vaadi edeltäviä opintoja. Kurssin suoritus on edellytyksenä Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 suorittamiselle.

Oppimateriaali:

Luennoilla ilmoitettava materiaali. Työohjemoniste: Fysiikan laboratoriotyöt I, laboratoriotöiden työohje.

<http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/761121P/>

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

766106P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761120P	Fysiikan laboratoriotyöt 2	5.0 op
---------	----------------------------	--------

- 761107P Fysiikan harjoitustyöt I 6.0 op
 766107P Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt 6.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

1. kevät - 3. syksy

Osaamistavoitteet:

Syvennetään Fysiikan laboratoriotyöt 1 -kurssissa opittuja taitoja ja tutustutaan fysiikan eri ilmiöihin laboratorio-olosuhteissa.

Sisältö:

Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt liittyvät luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. Puolet töistä tehdään tutkimusryhmissä.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille syksystä 2009 lähtien.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojakso 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

766308A: Fysiikan laboratoriotyöt 3, 2 - 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

- 761615S Fysiikan laboratoriotyöt 3 5.0 op
 761315A Fysiikan laboratoriotyöt 3 5.0 op
 761308A Fysiikan harjoitustyöt 4.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

763101P: Fysiikan matematiikkaa, 6 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

- 766101P Fysiikan matematiikkaa 5.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssi antaa opiskelijalle nopeasti fysikaalisten tieteiden tarvitsemat matematiikan perustiedot ja -taidot. Kurssilla opitaan differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet, ensimmäisen ja toisen kertaluvun perusdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisu ja vektorien sekä niiden differentiaalilaskennan alkeet. Kurssin jälkeen

opiskelija ymmärtää ja hallitsee fysiikassa tarvittavat matemaattiset menetelmät ja osaa soveltaa niitä fysiikan kursseilla esiintyvien ongelmien ratkaisuun. Tavoitteena on myös ymmärtää matemaattisten käsitteiden geometrinen merkitys ja niiden yhteys fysiikan ilmiömaailmaan.

Sisältö:

Kurssissa kerrataan koulumatematiikan differentiaali- ja integraalilaskentaa, käydään läpi kompleksiluvut ja funktiot (Moivren kaava) ja lineaariset vakiokertoimiset differentiaaliyhtälöt. Vektoreille käsitellään yhteen- ja vähennyslasku, skalaari- ja ristitulo. Käsitellään monen muuttujan funktioita ja niiden differentiaaleja ja osittaisderivaattoja. Vektorikentille käydään läpi operaattorit gradientti, divergenssi ja roottori sekä integraalilauseet (Gauss ja Stokes).

Toteutustavat:

36 h luentoja, 30 h harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssilla hankittavat matemaattiset valmiudet ovat välittömästi tarpeen mm. 766323A Mekaniikan ja 766319A Sähkömagnetismin kursseilla.

Oppimateriaali:

Luentomoniste. http://physics oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763101P/

Vastuuhenkilö:

Timo Asikainen

76651S: Fysiikan tutkimusprojekti, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Opiskelija on kartuttanut kokemustaan osallistumalla oikeaan tutkimustyöhön ja omaa tämän kautta paremman näkemyksen fysiikan tutkimuksen valitusta osa-alueesta.

Sisältö:

Projekti perehdyttää opiskelijan kokeelliseen ja/tai teoreettiseen tutkimustoimintaan sekä tulosten raportointiin.

Toteutustavat:

Pohjana ovat yhden syventävän opintojakson luennot ja laskuharjoitukset (6-10 op). Tämän opintojakson alalta suoritetaan mittauksia ja/tai mittaustulosten käsittelyä sekä laaditaan kirjallinen yhteenveto.

Kohderyhmä:

Pakollinen

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Syventävän opintojakson, johon tutkimusprojekti pohjautuu, on oltava hyväksytysti suoritettuna. Sekä projekti (6 op) että pohjana oleva kurssi kirjataan opintosuoritusrekisteriin erikseen.

Vastuuhenkilö:

Professorit

766338A: Fysiikkaa aineenopettajille, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761316A Minä aineenopettajana 5.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. - 3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on orientoida aineenopettajiksi aikovia antamalla heille fysiikan opetuksen alustavia taitoja jo ennen aineenopettajankoulutusta.

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on orientoida aineenopettajiksi aikovia antamalla heille fysiikan opetuksen alustavia taitoja jo ennen aineenopettajankoulutusta. Kurssilla tutustutaan koulussa käytettäviin fysiikan oppikirjoihin ja tarkastellaan samoja aihepiirejä fysiikan kursseillamme esille tulleiden asioiden kanssa. Näiden pohjalta suunnitellaan muutama oppitunti sekä niihin liittyviä demonstraatioita, jotka esitellään muille kurssilaisille. Ainelaitoksella osallistutaan laskupäiville ohjaamalla opiskelijoita.

Näillä toimenpiteillä ja harjoittelulla alennetaan opettamisen kynnyistä mm. siirryttäessä aineenopettajankoulutuksen opetusharjoitteluun.

Toteutustavat:

80 % läsnäolo opetuksessa, tutustumisia, käytännön opetusta, oppimispäiväkirja.

Kohderyhmä:

Pakollinen aineenopettajaksi opiskeleville, jos fysiikka on pääaineena.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Perustiedot: fysiikan pohjaopintoja opetusta varten.

Oppimateriaali:

Lukion fysiikan kirjat, kurssikirjat.

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766338A/>

761112P: Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen, 3 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761108P Fysiikan maailmankuva 5.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee hahmottamaan, mikä merkitys fysiikalla on tieteellisen maailmankuvan ja teknologian kehityksessä.

Sisältö:

Fysiikan keskeisten käsitteiden muotoutuminen sekä mallien ja havaintomenetelmien kehittyminen klassisen fysiikan ja modernin fysiikan kehityksen yhteydessä. Fysiikan sovellutusten merkitys yhteiskunnallisen kehityksen kannalta.

Toteutustavat:

21 h luentoja, pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 alkaen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaadi edeltäviä opintoja.

Oppimateriaali:

Feynman R., The charater of Physical Law, Penguin Books 1992 (tai vastaava; kirjasta olemassa useita erilaisia painoksia).

Kirjan alkuperäiset Feynmanin vuonna 1965 pitämät luennot (7x55min) ovat saatavissa internetissä osoitteessa

<http://research.microsoft.com/apps/tools/tuva/>

Luennoitsijat osoittavat myös luennoilla muuta hyödyllistä materiaalia, joka on avuksi kurssin suorittamisessa.

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

761644S: Fysikaaliset mittaukset, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää tyhjiöolosuhteiden ylläpitämisen fysikaaliset perusteet sekä erityyppisten tyhjiöpumppujen ja painemittareiden toimintaperiaatteet. Luennoilla ja demonstraatioissa opiskelija saa käsityksen atomi- ja molekyyllifysiikan kokeellisesta tutkimuksesta.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään kokeellisessa työskentelyssä esiintyviin menetelmiin ja erityisongelmiin atomi- ja molekyyllifysiikan alalla. Luennoilla ja demonstraatioissa käydään läpi erityisesti perusasiat tyhjiön luomisesta, ylläpitämisestä ja tyhjiössä suoritettavista mittauksista. Opiskelijat tutustuvat tyhjiölaitteiston suunnitteluun ja tyhjiön diagnosointiin virtauslaskennan ja jäännöskaasuanalyysiin avulla. Lisäksi kurssilla esitellään erilaisia laboratoriomittauksissa käytettäviä säteilylähteitä sekä esitellään säteily- ja hiukkasdetektoreita. Kurssin tarkempi sisältö riippuu kulloisenkin luennoitsijan omasta erikoisalasta.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 30 h laskuharjoituksia ja harjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintojaksoja aloittavat opiskelijat.

Oppimateriaali:

Luentomonisteet

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

766115P: Fysikaalisten tieteiden esittely, 1 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

1 op

Ajoitus:

Syyslukukauden alku.

Sisältö:

Opintojaksossa tutustutaan fysikaalisten tieteiden laitoksen toimintaan ja esitellään laitoksessa tehtävää monipuolista tutkimusta. Fysiikassa tehtävän avaruusfysiikan, elektronispektroskopian, infrapunaspektroskopian ja NMR-spektroskopian tutkimuksen lisäksi laitoksella tehdään biofysiikan, teoreettisen fysiikan, tähtitieteen ja geofysiikan eri alojen tutkimusta. Kunkin tutkimusalan esittelyyn on varattu 3 tunnin jakso. Näiden lisäksi on yksi tilaisuus, jossa kerrotaan aineenopettajan koulutuksesta ja fyysikkojen sijoittumisesta työelämään.

Toteutustavat:

9 h luentoja, 75 % läsnäolo.

Kohderyhmä:

Fysiikan koulutusohjelman 1. vuoden opiskelijat (pakollinen), muut fysikaalisten tieteiden tutkimuksesta kiinnostuneet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Syksystä 2009 lähtien tutkimusryhmien esittely sisältyy opintojaksoon 761011Y Orientoivat opinnot 2 op.

Oppimateriaali:

Tutkimusryhmien jakama materiaali. <https://wiki.oulu.fi/display/761011Y/>

Vastuuhenkilö:

Marja Hyvönen

766107P: Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt, 6 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

1. kevät - 3. syksy

Osaamistavoitteet:

Syvennetään Fysikaaliset mittaukset I -kurssissa opittuja taitoja ja tutustutaan fysiikan eri ilmiöihin laboratorioolosuhteissa.

Sisältö:

Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt liittyvät luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. - Kaikille yhteiset fysiikan harjoitustyöt (3 op): (1/2 op/ työselostustyö, 1/3 op/ lomaketyö) - Pakolliset oppiainekohtaiset harjoitustyöt (2 op): Biofysiikan työt, Fysiikan työt, Geofysiikan työt, Tähtitieteen työt - Vapaavalintaiset työt (1 op): Biofysiikan, fysiikan, geofysiikan tai tähtitieteen töitä. Tarkempi kuvaus tehtävistä töistä löytyy laitoksen verkkosivuilta ja opetuslaboratorioista.

Toteutustavat:

Mittaukset tehdään 4 tunnin työvuoroilla opetuslaboratorioissa ja noin puolesta töistä laaditaan kirjalliset raportit.

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan perusopintokokonaisuuteen ja Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojakso 761121P Fysikaaliset mittaukset I.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko, Toivo Korja (geofysiikka), Jari Kajava (tähtitiede)

762106P: GIS ja paikkatiedon perusteet 1, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

2. tai 3. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee paikkatietoon ja paikkatietojärjestelmiin liittyvät perusasiat, erityisesti GPS-paikkannuksen ja Suomessa käytettävien karttakoordinaattien osalta, sekä osaa esittää paikkaan sidottua aineistoa eri tavoin.

Sisältö:

Geotieteelliset havainto- ja mittausaineistot ovat aina paikkaan sidottuja. Kurssi antaa perustiedot paikkatietoaineistojen esitystavoista ja GIS- eli paikkatietojärjestelmistä. Kurssilla käsitellään mm.

koordinaattijärjestelmät, karttaprojektiot ja karttakoordinaatitot, satelliittipaikannus (GPS), paikkatiedon käsittely ja visualisointi sekä yksinkertaisten teemakarttojen laadinta. Harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita ja tutustutaan paikkatiedon esittämiseen käytännössä.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja demonstraatioita, tentti.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikan LuK-opinnoissa. Suositellaan geotieteiden opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali; Löytönen, M., Toivonen, T. & Kankaanrinta, I., (toim.) 2003: Globus GIS.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>

762606S: GIS ja paikkatiedon perusteet 2, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Moisio, Kari Juhani

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

3.-5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää paikkatiedon perusteet käytännön tasolla. Opiskelija osaa käyttää eri paikkatieto-ohjelmistoja, osaa esittää ja muokata erityyppisiä aineistoja ja soveltaa niihin eri analyysityökaluja.

Sisältö:

Opintojaksossa tutustutaan paikkatieto-ohjelmistoihin ja niiden tarjoamiin aineiston esittämisen- ja analysointityökaluihin käytännön harjoitusten muodossa.

Toteutustavat:

30 h harjoituksia, kurssi suoritetaan palauttamalla harjoitusten töistä selostus.

Kohderyhmä:

Opintojakso soveltuu kaikille paikkatietoaineistojen käsittelystä kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintoihin:

Kurssin GIS ja paikkatiedon perusteet 1 suorittamista suositellaan ennen kurssille osallistumista.

Oppimateriaali:

Harjoituksissa jaettu materiaali.

Vastuuhenkilö:

Kari Moisio

765661S: Galaksien rakenne ja kinematiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää Linnunradan rakenteen ja kinematiikan perusteet sekä hahmottaa Linnunradan ominaisuudet suhteessa muihin galakseihin.

Sisältö:

Tähtien avaruusjakauman ja liiketilojen määrittämisessä käytettävät menetelmät. Linnunradan tähtien ja tähtienvälisen aineen kinematiikka. Linnunradan keskusta. Galaksien morfologian ja kinematiikan pääpiirteet.

Toteutustavat:

32 h luentoja, laskuharjoituksia ja demonstraatioita, tentti.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Sopii hyvin kurssin Tähtijärjestelmien dynamiikka yhteyteen. Täydentää Galaksit ja kosmologia -kurssia.

Oppimateriaali:

Binney, J. ja Merrifield, M.: Galactic Astronomy.

Vastuuhenkilö:

Pertti Rautiainen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765661S/>

765330A: Galaksit, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765309A Galaksit 5.0 op

765630S Galaksit 6.0 op

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija tuntee galaksien rakennepiirteet ja on selvillä niiden syntyteorioista. Opiskelija on perehtynyt nykyiseen käsitykseen suuren mittakaavan rakenteesta ja hallitsee kosmologian alkeet.

Sisältö:

Kurssi esittää suurten tähtijärjestelmien, galaksien, rakenteen ja kinematiikan pääpiirteet. Tarkasteltavina asioina ovat mm. galaksien vuorovaikutukset, spiraalirakenteen synty ja aktiivisuus galaksien ytimissä. Erityistä huomiota kiinnitetään omaan galaksiimme, Linnunrataan. Kurssilla käydään lävitse myös useita tähtitieteellisiä etäisyyksien määrittämenetelmiä, jotka johtavat käsityksemme suuren mittakaavan rakenteesta ja maailmankaikkeuden laajenemisesta.

Toteutustavat:

32 h luentoja ja harjoituksia. Tentti.

Kohderyhmä:

Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tähtitieteen perusteet (suositus).

Oppimateriaali:

Sparke, L., Gallagher, J.: Galaxies in the Universe, Cambridge, 2nd ed., 2007.

Vastuuhenkilö:

Pertti Rautiainen

765671S: Gasdynamics and interstellar medium, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti

Sisältö:

Basics of radiative transfer. Spectral lines. Physics of HII regions. Cooling and heating of the gas and dust. Multiphase interstellar medium. Basics of gasdynamics. Shock waves. Evolution of photoionized nebulae. Stellar winds. Supernovae explosions. Star formation.

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), short essay and a presentation (20%), final exam (50%).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Fits well together with Theoretical Astrophysics and Tähtien rakenne ja evoluutio / Stellar structure and evolution.

Oppimateriaali:

Dyson J. E., Williams D. A.: The physics of the interstellar medium, 2nd ed., Institute of Physics Publishing, 2003; compendium.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

762620S: Geofysiikan ATK, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

4. tai 5. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laatia Fortran-kielisen tietokoneohjelman, joka sisältää numeerista laskentaa.

Sisältö:

Geofysiikan probleemien ratkaiseminen edellyttää usein omien tietokoneohjelmien luomista. Kurssi antaa perustiedot Fortran-kielisten ohjelmien laatimiseen ja näiden taitojen soveltamiseen yksinkertaisten geofysikaalisten probleemien ratkaisemiseen sekä mm. peräkkäistiedostosta lukemiseen, formatoituun kirjoittamiseen, numeerisiin laskutoimenpiteisiin ja tulosten visualisointiin. Kurssi koostuu käytännön ATK-harjoituksista ja niihin liittyvistä pakollisista harjoitustehtävistä.

Toteutustavat:

30 h harjoituksia, harjoitustehtävät.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa. Suositellaan aiempaa ohjelmointikokemusta ja tietoja numeerisesta laskennasta (763114P ja 763315A).

Oppimateriaali:

Harjoitusmateriaali sekä Haataja J., Rahola J. & Ruokolainen J., 1998: Fortran 90/95 ja Press W.H., Flannery B. P., Teukolsky S.A & Vetterling W.T., 1988: Numerical recipes in Fortran.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>

762662S: Geofysiikan erikoisluennot, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

Vaihteleva op

Sisältö:

Opintoviikkomäärä kurssin mukaan. Vieraillevien luennoitsijoiden kursseille varattu koodi opinto-oppaassa. Kurssin laajuudesta ja suoritustavasta neuvotellaan aina etukäteen alan professorin kanssa. Kurssilla käsitellään geofysiikan tutkimuksen ajankohtaisia erityiskysymyksiä. Luennot ovat pääsääntöisesti englanninkielisiä.

Toteutustavat:

Kurssin mukaan.

Kohderyhmä:

Valinnainen.

Oppimateriaali:

Kurssin mukaan.

Vastuuhenkilö:

Kurssin mukaan.

762153P: Geofysiikan laboratoriotyöt, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

Opintojakson sopiva aika on 2./3. opintovuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää kokeellisten havaintojen merkityksen geofysikaalisten ilmiöiden tutkimisessa, osaa tehdä systemaattisia mittauksia ja osaa arvioida mittausten oikeellisuutta ja mittauksiin liittyvää virhettä. Jakson suoritettuaan opiskelija pystyy tuottamaan työtä kuvaavan raportin annetussa ajassa.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijan erilaisten harjoitustöiden kautta geofysikaalisiin ilmiöihin, niiden havainnointiin ja niiden ymmärtämiseen. Kurssin harjoitukset toteutetaan ohjattuina ryhmätöinä geofysiikan laboratorioissa. Kustakin tehdystä työstä tehdään yksityiskohtainen ohjeenmukainen työselostus, joka palautetaan määräajassa työn ohjaajalle.

Toteutustavat:

16 h laboratoriotyöt, 24 h kotityöt.

Kohderyhmä:

Pakollinen geofysiikan opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Harjoitustyömoniste

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

762303A: Geofysikaaliset kentät, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

3. - 5. kevätlukukausi

Sisältö:

Kurssi perehdyttää eri geofysikaalisten tutkimusmenetelmien taustalla vallitsevien fysikaalisten lainalaisuuksien matemaattiseen kuvaamiseen ja yksinkertaistettujen kenttäprobleemien ratkaisemiseen. Kurssilla käsitellään mm. sähköstaattiset, virtausstaattiset, magnetostaattiset ja sähkömagneettiset kentät ja lähteet, painovoima, sekä kiinteän aineen ja nesteiden mekaniikkaa. Lisäksi käsitellään vektori- ja tensorilaskennan peruskäsitteet, kenttien ja väliaineiden fysikaalisten ominaisuuksien väliset yhteydet sekä Laplacen, Poissonin ja Maxwellin yhtälöiden sekä liike- ja aaltoyhtälöiden ratkaisumenetelmiä. Harjoituksissa ja harjoitustyössä hyödynnetään symbolisen matematiikan ohjelmistoja.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 30 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö, kaksi välikoetta tai tentti.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali; Eloranta, E., 2003: Geofysiikan kenttäteoria.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:Kurssin kotisivu: http://www.cc.oulu.fi/~mpi/opetus/762303A_Geofys_kentat.html**762603S: Geofysikaaliset kentät, 8 op**

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

4. tai 5. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee laajemmin geofysikaalisten kenttien matemaattisen luonteen ja osaa ratkaista yksinkertaisia kenttäprobleemeja symbolisten matemaattisten ohjelmistojen avulla.

Sisältö:

Geofysikaaliset maa- ja kallioperän tutkimukset perustuvat jonkin fysikaalisen kentän paikallisten ja ajallisten muutosten mittaamiseen. Kurssi perehdyttää eri geofysikaalisten tutkimusmenetelmien taustalla vallitsevien fysikaalisten lainalaisuuksien matemaattiseen kuvaamiseen ja niille johdettujen yksinkertaistettujen kenttäprobleemien ratkaisemiseen. Kurssilla käsitellään mm. sähköstaattiset, virtausstaattiset, magnetostaattiset ja sähkömagneettiset kentät ja lähteet, painovoima, sekä kiinteän aineen ja nesteiden mekaniikka. Lisäksi käsitellään vektori- ja tensorilaskennan peruskäsitteet, kenttien ja väliaineiden fysikaalisten ominaisuuksien väliset yhteydet sekä Laplacen, Poissonin ja Maxwellin yhtälöiden sekä liike- ja aaltoyhtälöiden ratkaisumenetelmiä. Harjoituksissa ja harjoitustyössä hyödynnetään symbolisen matematiikan ohjelmistoja.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 30 h harjoituksia ja harjoitustyö, kaksi välikoetta tai tentti.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä Eloranta, E., 2007: Geofysiikan kenttäteoria.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>

762322A: Geomagnetismi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

Opintojakson sopiva aika on 4. tai 5. opintovuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää, miten maapallon magneettikenttä syntyy, mitkä tekijät ohjaavat kentän ajallisia vaihteluita ja mitkä tekijät vaikuttavat kentän paikallisiin vaihteluihin. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata geomagneettista kenttää matemaattisesti sekä tuntee magneettikentän mittaamisessa käytettävät laitteet. Opiskelija osaa kuvata muiden planeettojen ja auringon magneettikenttien keskeiset ominaisuudet sekä auringon vaikutuksen maan magneettikenttään. Opiskelija osaa myös kuvata tärkeimmät kiinteän maan geomagneettiset ja magneettiset tutkimusmenetelmät ja osaa selittää niiden fysikaalisen perustan sekä tuntee paleomagnetismin merkityksen geotieteellisessä tutkimuksessa. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata geomagnetismin historiaan liittyvät keskeiset vaiheet sekä tunnistaa geomagnetismin keskeiset nykyajan tutkimusongelmat.

Sisältö:

Monet meistä tuntevat kompassin, mutta kuinka moni tietää mihin kompassin toiminta oikeastaan perustuu. Mitä tarkoitetaan dynamoteorialla? Nämä asiat muiden lisäksi selventyvät tämän opintojakson yhteydessä.

Opintojaksossa perehdytään myös magneettisten mittausten historiaan ja nykytilanteeseen sekä perehdytään menetelmiin, joilla magneettikentän vaihteluiden avulla tutkitaan maapallon sisäistä rakennetta ja mantereiden liikettä.

Sisältö: Johdanto, geomagnetismin historiaa, perusmääritelmiä, dipolikenttä, kentän malleista, ajalliset vaihtelut, syntymekanismit, mittaaminen, muiden planeettojen ja auringon magneettikentät, väliaineen magneettisista ominaisuuksista, geomagneettiset menetelmät maan sisäosien tutkimisessa, paleomagnetismi.

Toteutustavat:

24 h luentoja ja 12 h harjoituksia (kurssiin sisältyvät harjoitukset ovat pääosin kirjallisuustutkimuksia geomagnetismiin keskeisesti liittyvistä aiheista). Tenti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).

Oppimateriaali:

Luentomateriaali. Nevanlinna, H., 2006. Avaruussää. Auringosta tuulee. Ursa. Jacobs, J.A., (ed.), 1987:

Geomagnetism. Vols 1-4; Merrill, R.T., McElhinny, M.W. & McFadden, P.L., 1996: The Magnetic field of the Earth: Paleomagnetism, the core and the deep mantle.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

766656S: Heliosfäärifysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

Sisältö:

Auringon magneettikentän hallitsemaa avaruutta kutsutaan heliosfääriksi, joka ulottuu planeettakunnan ulkopuolelle. Auringon magneettikenttää kuljettaa avaruuteen koronasta lähtevä hiukkasvuo, ns. aurinkotuuli. Aurinkotuulen ja magneettikentän ominaisuudet muuttuvat Auringon toiminnan mukaan ja vaikuttavat planeettojen magneettikenttiin ja ilmakehiin aiheuttaen mm. magneettisia myrskyjä.

Sisältö lyhyesti: Aurinkotuulen ominaisuudet, Parkerin aurinkotuuliteoria, aurinkotuulen kiihdytys, heliosfäärin 3-dimensioinen rakenne, heliosfäärin virtalevy, korotoivat shokit, koronan massapurkaukset ja magneettiset pilvet, yhtyneet vuorovaikutusalueet, terminaatio-shokki, heliopausi, Auringon magneettinen sykli ja sen vaikutus heliosfäärissä, Auringon pohjois-eteläinen epäsymmetria, avaruussää, avaruusilmasto.

Kurssi on avaruusfysiikan yhden tärkeän tieteenalan peruskurssi.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, pääteko

Kohderyhmä:

Suosittelaa avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tukee mm. kursseja 766654S Aurinkofysiikka ja 766655S Kosmiset säteet.

Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja/tai 761353A Plasmafysiikan perusteet, tai vastaavia tietoja.

Oppimateriaali:

Osia kirjoista: Kivelson-Russell, Introduction to Space Physics, Cambridge Univ. Press, 1995; J.R. Jokipii et al, Cosmic winds and the heliosphere, Univ. Arizona, 1997; Prölss, Physics of the Earth's space environment, Springer, 2004; K. Scherer et al., The outer heliosphere: Beyond the planets, Copernicus, 2000.

Luentomoniste: K. Mursula: Heliospheric physics.

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/766656S/>

764620S: Hemodynamiikka, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

4. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä verenkierron keskeiset fysikaaliset ominaisuudet ja soveltaa keskeisiä menetelmiä verenkiertojärjestelmän tutkimiseksi.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään verenkierron keskeiset fysikaaliset ominaisuudet, sydämen toiminnan biofysiikka, verenkierto, paine- ja virtaussuureet verenkierrossa, laminaarisuus ja turbulenssi, keskeiset menetelmät verenkiertojärjestelmän tutkimiseksi ja mallintamiseksi.

Toteutustavat:

20 h luentoja ja 15 h laskuharjoituksia, tai vastaava määrä pienryhmätyöskentelyä, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Differentiaaliyhtälöiden ja aaltoliikkeen fysiikan hallinta on eduksi.

Oppimateriaali:

Luennot ja luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

764680S: Hermoston tiedonkäsittely, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Voidaan opettaa myös englanniksi.

Ajoitus:

4. syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssi antaa perusteet hallita hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnot, hermosolujen signaalit, neuraalinen informaatio. Lisäksi käsitellään eräitä hermoston tiedonkäsittelyn erityiskysymyksiä.

Sisältö:

Kurssi antaa perusteet hallita hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnot, hermosolujen signaalit, neuraalinen informaatio. Lisäksi käsitellään eräitä hermoston tiedonkäsittelyn erityiskysymyksiä.

Toteutustavat:

n. 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, tentti, kotitentti.

Kohderyhmä:

Valinnainen opintojakso. Biofysiikan maisteriohjelman opiskelijat ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Solukalvojen biofysiikka (764323A tai 764623S) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.

Oppimateriaali:

Luennot ja muu kurssin kuluessa jaettava materiaali.

Vastuhenkilö:

Matti Weckström, Kyösti Heimonen

763621S: Hiukkasfysiikan perusteet, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Ei luennoita enää.

Sisältö:

Alkeishiukkaset ovat kaiken aineen perustana, ja kaikkien fysikaalisten prosessien takana ovat alkeishiukkasten vuorovaikutukset. Tämä kurssi antaa yleiskatsauksen hiukkasfysiikan standardimallista: sen sisältämistä hiukkasista, vuorovaikutuksista sekä symmetrioista mitkä ovat hiukkasten luokittelun sekä vuorovaikutusten takana. Relativistisiin aaltoyhtälöihin tutustumisen jälkeen kurssilla tutustutaan kvanttielektrodynamiikkaan ja opitaan laskemaan kvarkkien ja leptonien sähkömagneettisia vuorovaikutuksia Feynmanin diagrammisääntöjen avulla. Käsittely laajennetaan rakenteellisten hadronien sirontaan partonimallin puitteissa. Hiukkasfysiikan standardimalli, joka käsittää kvarkkien ja leptonien sähkömagneettiset ja heikot vuorovaikutukset sekä kvarkkien ja gluonien väri vuorovaikutukset, tulee myös lyhyesti esitellyksi.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintoihin:

Esitietoina Fysiikan matematiikkaa, Johdatus suhteellisuusteoriaan sekä Kvanttimekaniikka I. Kurssi antaa riittävän tietopohjan muiden hiukkasfysiikan ja kvanttikenttäteorioiden kurssien omaksumiseen.

Oppimateriaali:

Luentomuistiinpanot sekä kirjat D. Griffiths: Introduction to Elementary Particles (1986), F. Halzen, A.D. Martin: Quarks and Leptons (1984).

Vastuuhenkilö:

Kari Rummukainen

763654S: Hydrodynamiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Ymmärtää hydrodynamiikan perusteet ja joitain sovellutuksia. Aineen nestemäinen ja kaasumainen olomuoto muodostavat merkittävän osan arkipäivän elämäämme, ja siihen liittyvää fysiikkaa tarvitsevat kaikki fyysikot, esim. biofyysikot, geofyysikot, avaruusfyysikot, teoreettiset fyysikot ja tähtitieteilijät.

Sisältö:

Jatkumo-oletus, nopeuskenttä, jatkuvuusyhtälö, muutostensori, jännitystensori, hydrostaatiikka, Navier-Stokes-yhtälön johto, Navier-Stokes-yhtälön ratkaisuja, viskoositon virtaus, ääniaallot, turbulenssi ja nesteen pinta-aallot.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h), tentti.

Kohderyhmä:

Kaikki fysikaalisia aineita opiskelevat. Koska kurssia luennoidaan harvoin, sille kannattaa tulla heti, kun esitiedot on opiskeltu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina tarvitaan kursseja Fysiikan matematiikkaa ja Mekaniikka vastaavat tiedot.

Oppimateriaali:

A. R. Paterson: A first course in fluid dynamics, Cambridge, Univ. Press 1983. Luentomuistiinpanoja.

http://physics.oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763654S

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

762193P: Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet, 4 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Opintojakson suositeltava suoritusajankohta on 2. opintovuosi. Luennoidaan kevätlukukauden ensimmäisellä jaksolla.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää hydrologisen kierron käsitteen, osaa nimetä kierron osatapahtumat, osaa kuvata osatapahtumien fysikaalisen perustan ja kykenee arvioimaan eri komponenttien suuruutta vesitaseyhtälön avulla. Opiskelija osaa myös nimetä sadannan, haihdunnan ja valuma-virtaamaan havainnointiin käytettävät menetelmät sekä tuntee pääpiirteittäin niiden ajallisen ja alueellisen jakauman ja vaihtelun Suomessa. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää maavesien syntyyn vaikuttavat seikat, vesien sitoutumiseen ja liikkeeseen vaikuttavat fysikaaliset syyt ja osaa kuvata pohjavesien tutkimiseen käytettävät hydrogeofysikaaliset menetelmät ja niiden käyttökohteet pohjavesitutkimuksissa.

Sisältö:

Opintojakso antaa opiskelijalle yleiskuvan hydrologiasta eli vesikehän ilmiöistä. Erityiskohteenä on maankamaran vedet eli geohydrologia ja niiden geofysikaalinen tutkimus (hydrogeofysiikka). Aiheina ovat veden kiertokulku ja siihen liittyvät osatapahtumat (sadanta, haihdunta ja valunta-virtaama), osatapahtumien väliset suhteet, hydrologiset havainnointimenetelmät sekä vesitaseen osakomponenttien ajallinen ja alueellinen vaihtelu Suomessa. Tässä yhteydessä käsitellään myös eräitä meteorologiaan liittyviä ilmiöitä kuten sadantaan liittyviä tekijöitä sekä ilmakehän säteilyolosuhteita. Kurssin loppuosa käsittelee geohydrologiaa ja hydrogeofysiikkaa eli pohjaveden muodostumiseen ja esiintymiseen vaikuttavia seikkoja sekä pohjavesitutkimuksessa käytettäviä geofysikaalisia menetelmiä.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja 10 h laskuharjoituksia. Tentti; lisäpisteitä lasketuista laskuharjoitustehtävistä.

Kohderyhmä:

Opintojakso soveltuu kaikille ympäristöasioista kiinnostuneille. Geofysiikan maisteritutkintoon tähtääville opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Soveltuvia osia teoksista Hooli, J. & Sallanko, J., 1996: Hydrologian luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

762660S: Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology, 3 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Englanti

Osaamistavoitteet:

A successful learner from this course will be able to understand the unique properties of water ice and its significance in the modern world. This knowledge will enable students to formulate the main elements of glacier response to climate and the past evolution of large ice masses as climate has changed.

Sisältö:

An introduction to ice and snow as materials, and their impact on the evolution of the Earth's surface and climate. Ice atomic structure, different phases of ice – ice in the Solar System. Glacier ice, transformation of snow into ice. Rheology of ice, glacier flow and models. Impurities in ice, ice core chemistry and the palaeoclimate record. There is a possible field course to be arranged later.

Toteutustavat:

Lectures 24 h and a final examination.

Kohderyhmä:

Master's students all disciplines; numerical disciplines at undergraduate level.

Oppimateriaali:

Handout. Paterson, W.S.B., 1994: Physics of Glaciers, 3rd edition.

Vastuuhenkilö:

John Moore

761662S: Infrapunaspektroskopia, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Infrapunaspektroskopia on optista spektroskopiaa, joka tutkii molekyylien värähdysliikettä ja siihen liittyvää rotaatiohienorakennetta. Kurssilla käsitellään yksityiskohtaisesti korkean erotuskyvyn rotaatio-vibraatiospektrien teoriaa sekä optisten spektrometrien toimintaperiaatetta ja käyttöä. Tavoitteena on antaa pohjakoulutusta sellaisille fyysikoille, jotka suuntautuvat optisen spektroskopian tai optiikan tutkimuksen pariin tai hakeutuvat alan teollisuuden palvelukseen.

Sisältö:

Kurssi jakautuu teoriaosaan ja kokeelliseen osaan. Teoriaosassa käsitellään molekyylien energioita, ryhmäteoriaa ja kvanttimekaniikkaa, värähdyspektroskopiaa, rotaatiospektroskopiaa ja korkean erotuskyvyn rotaatio-vibraatiospektroskopiaa. Kokeellisessa osassa tarkastellaan optisten spektrometrien rakennetta ja spektrometrityyppejä. Erityisesti tutkitaan Fourier-spektrometrin käyttöä korkean erotuskyvyn rotaatio-vibraatiospektrien mittaamisessa.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojaksoon osallistujien oletetaan tuntevan kvanttimekaniikan perusteet, klassillista mekaniikkaa aineopintojakson tasolla sekä lineaarialgebraa.

Oppimateriaali:

S. Alanko: Infrapunaspektroskopia (moniste).

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

764640S: Intraselulaariset rekisteröinnit, 3 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Voidaan opettaa myös englanniksi.

Ajoitus:

4. tai 5. kevät

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solujen sisäisen rekisteröinnin periaatteet ja menetelmät. Lisäksi hän on kerran tehnyt käytännössä läpi kaikki intraselulaarisen rekisteröinnin vaatimat työvaiheet ja kykenee aloittamaan itsenäisesti tämänkaltaisten kokeiden vaatimien taitojen harjoittelun.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijat solunsisäisen rekisteröinnin menetelmään ja sen muunnoksiin (esim. jännite-lukitusmenetelmä) sekä teoreettisesti että käytännössä.

Toteutustavat:

n. 10 h luentoja tai demonstraatioita, n. 20 h harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta, tentti.

Kohderyhmä:

Valinnainen opintojakso. Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vuosikurssin tai sitä vanhemmille biofysiikan opiskelijoille, jotka erikoistuvat solujen ja molekyylien biofysiikkaan. Voidaan suorittaa myös jatko-opintoihin liittyvänä kurssina.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Solukalvojen biofysiikka (764323A tai 764623S) ja Hermoston tiedonkäsittely (764680S) -kurssien suorittaminen aiemmin on välttämätön edellytys tälle kurssille osallistumiselle.

Oppimateriaali:

Luennot, pienryhmäopetukset yms. kurssilla annettava materiaali. Oppikirja: Microelectrode Techniques, toim. D. Ogdén, Company of Biologists, Cambridge 1994 (tai uudempi painos, osittain).

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström, Kyösti Heimonen

761658S: Ionosfäärifysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää kurssin jälkeen ionosfäärin muodostumisen yläilmakehään sekä ionosfäärissä tapahtuvat tärkeimmät prosessit. Opiskelija hallitsee teoreettisesti mm. ionisaation tuoton ja häviön, ionosfäärin epäisotrooppisen johtavuuden ja sähkövirrat sekä ambipolaarisen diffuusion.

Sisältö:

Kurssi käsittelee Maan ylemmää osittain ionisoitunutta ilmakehää eli ionosfääriä. Ionosfääri syntyy pääasiassa Auringon ionisoivan säteilyn seurauksena. Korkeilla leveyspiirien ionosfääri on paljon dynaamisempi kuin matalammilla leveysasteilla. Tämä johtuu siitä, että korkeiden leveyspiirien ionosfääri on suoraan kytkeytynyt magneettisten kenttäviivojen välityksellä Maan magnetosfääriin, joka taas kytkeytyy aurinkotuuleen. Korkeiden leveyspiirien ionosfäärissä kulkee voimakkaita sähkövirtoja ja esiintyy revontulia (aurora borealis). Ionosfääri löydettiin aikoinaan, koska se vaikutti radioaaltojen etenemiseen ilmakehässä (pitkän matkan radioyhteydet ilman satelliitteja eivät olisi mahdollisia ilman ionosfääriä). Toisaalta tehokkain tapa tutkia ionosfääriä on radioaaltoihin perustuvien mittausten avulla. Tämän vuoksi ionosfäärifysiikalla on myös käytännön merkitystä ja sovelluskohteita.

Sisältö lyhyesti: Auringon säteily, ilmakehä ja sen dynamiikka, ionosfäärin synty ja ionikemia, varattujen hiukkasten liike ja diffuusio, ionosfäärin sähkökentät ja sähkövirrat sekä joitakin ionosfäärin ilmiöitä kuten revontulet, suihkuvirtaukset, sporadinen E-kerros ja napatuuli.

Toteutustavat:

40 h luentoja, 20 h harjoituksia, pääteko.

Kohderyhmä:

Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka. Sopii hyvin myös opettajiksi aikoville.

Yhteydet muihin opintoihin:

766355A Avaruusfysiikan perusteet tarjoaa hyödyllisiä esitietoja. Kurssi tukee mm. kursseja 761649S Revontulifysiikka, 761648S Epäkoherentin sirontatutkan perusteet ja 761657S Magnetosfäärifysiikka.

Oppimateriaali:

A. Aikio ja T. Nygrén: Physics of the Ionosphere of the Earth, jakelussa fysikaalisten tieteiden laitoksen verkkosivuilla.

Luentomateriaali perustuu osin kirjaan: A. Brekke, Physics of the Upper Atmosphere, John Wiley & Sons, 1997.

Vastuuhenkilö:

Anita Aikio ja Tuomo Nygrén

763684J: Jatko-opintoihin sisältyvä harjoittelu, 2 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Jatko-opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2-8 op

Sisältö:

Fysiikan koulutusohjelman jatko-opiskelijan päätehtävä on perehtyä erikoistumisalaansa ja tehdä tutkimusta tällä alalla sekä suorittaa menestyksellisesti jatko-opintosuunnitelmaan kirjattuja kursseja. Näiden ohella hänen pystyttävä kertomaan fysiikan ilmiöistä ja omasta tutkimusalastaan aloitteleville opiskelijoille, kollegoilleen ja kansalaisille yleensä. Harjoittelu kouluttaa selkeään ja luonnolliseen esiintymiseen opetustehtävissä ja

myöhemmissä työtehtävissä yliopiston ulkopuolella.

Harjoittelu kirjataan jatko-opintosuunnitelmaan. Siitä saa maksimissaan 8 opintopistettä. Opintopisteitä kertyy 2, kun opiskelija on osallistunut opetukseen liittyviin tehtäviin 80 tuntia lukuvuoden aikana. Tuntimäärää laskettaessa otetaan huomioon laitoksessa sovitut kuormituskertoimet.

762684J: Jatko-opintoihin sisältyvä harjoittelu, 2 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Jatko-opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2-8 op

Sisältö:

Fysiikan koulutusohjelman jatko-opiskelijan päätehtävä on perehtyä erikoistumisalaansa ja tehdä tutkimusta tällä alalla sekä suorittaa menestyksellisesti jatko-opintosuunnitelmaan kirjattuja kursseja. Näiden ohella hänen on pystyttävä kertomaan fysiikan ilmiöistä ja omasta tutkimusalastaan aloitteleville opiskelijoille, kollegoilleen ja kansalaisille yleensä. Harjoittelu kouluttaa selkeään ja luonnolliseen esiintymiseen opetustehtävissä ja myöhemmissä työtehtävissä yliopiston ulkopuolella.

Harjoittelu kirjataan jatko-opintosuunnitelmaan. Siitä saa maksimissaan 8 opintopistettä. Opintopisteitä kertyy 2, kun opiskelija on osallistunut opetukseen liittyviin tehtäviin 80 tuntia lukuvuoden aikana. Tuntimäärää laskettaessa otetaan huomioon laitoksessa sovitut kuormituskertoimet.

765684J: Jatko-opintoihin sisältyvä harjoittelu, 2 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Jatko-opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2-6 op

Sisältö:

Fysiikan koulutusohjelman jatko-opiskelijan päätehtävä on perehtyä erikoistumisalaansa ja tehdä tutkimusta tällä alalla sekä suorittaa menestyksellisesti jatko-opintosuunnitelmaan kirjattuja kursseja. Näiden ohella hänen on pystyttävä kertomaan fysiikan ilmiöistä ja omasta tutkimusalastaan aloitteleville opiskelijoille, kollegoilleen ja kansalaisille yleensä. Harjoittelu kouluttaa selkeään ja luonnolliseen esiintymiseen opetustehtävissä ja myöhemmissä työtehtävissä yliopiston ulkopuolella.

Harjoittelu kirjataan jatko-opintosuunnitelmaan. Siitä saa maksimissaan 8 opintopistettä. Opintopisteitä kertyy 2, kun opiskelija on osallistunut opetukseen liittyviin tehtäviin 80 tuntia lukuvuoden aikana. Tuntimäärää laskettaessa otetaan huomioon laitoksessa sovitut kuormituskertoimet.

764103P: Johdatus biofysiikkaan, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

- 764163P-02 Biofysiikan perusteet (osa 2) 0.0 op
 764163P Biofysiikan perusteet 5.0 op
 764163P-01 Biofysiikan perusteet (osa 1): Johdatus biofysiikkaan 0.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

1. kevät

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää ja selittää tiettyjen biofysiikan osa-alueiden perustietoja ja -käsitteitä ja kuvata tiettyjä biofysiikan mittaus- ja tutkimusmenetelmiä ja mallintamisen perusteita.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on antaa johdatus biologiaan biofysiikan näkökulmasta, sekä kuvata perusteet, biofysiikasta ja siihen liittyvistä menetelmistä, malleista ja systeemianalyysistä; esimerkiksi solujen ja molekyylien biofysiikan perusteista, virtausilmiöistä, biomekaniikasta ja eräistä erityiskysymyksistä.

Toteutustavat:

21 h luentoja ja/tai harjoituksia, tentti.

Kohderyhmä:

Fysiikan opiskelijat (pakollinen LuK-tutkinnossa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssilla esitetyt perusteet on hyvä hallita ennen muiden biofysiikan kurssien suorittamista.

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen ja Matti Weckström

764162P: Johdatus biofysiikkaan, 3 op**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

- 764163P-02 Biofysiikan perusteet (osa 2) 0.0 op
 764163P Biofysiikan perusteet 5.0 op
 764163P-01 Biofysiikan perusteet (osa 1): Johdatus biofysiikkaan 0.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

1. kevät

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on antaa johdatus biologiaan biofysiikan näkökulmasta, sekä kuvata perusteet systeemiajattelusta, biofysiikasta ja siihen liittyvistä menetelmistä, malleista ja systeemianalyysistä; esimerkiksi solujen ja molekyylien biofysiikan perusteista, virtausilmiöistä, biomekaniikasta ja eräistä erityiskysymyksistä.

Toteutustavat:

40 h luentoja, 18 h harjoituksia, viikkotehtävät, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ks. uusi kurssi 764103P Johdatus biofysiikkaan.

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste. Lisäksi: J. Keener, J Sneyd: Mathematical Physiology, Springer, Berlin, 1998 (osittain); M. J. Mela: Johdatus biofysiikkaan, Gummerus, Jyväskylä, 1969 (osittain).

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

762103P: Johdatus geofysiikkaan, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

762104P-01 Johdatus kiinteän maan geofysiikkaan (osa 1): Johdatus geofysiikkaan 0.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

Opintojakson suoritusajankohta on 1. opintovuosi fysikaalisten tieteiden pääaineopiskelijoille. Luennoidaan kevätlukukauden jälkimmäisellä jaksolla.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää geofysiikan aseman muiden geotieteiden ja muiden tieteiden joukossa sekä on saanut käsityksen geofysiikan tämänhetkisistä keskeisistä tutkimusongelmista (kohteista). Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata maapallon ja sen lähiavaruuden kehärakenteen, kehien keskeiset ominaisuudet ja niiden vuorovaikutukset. Opiskelija osaa myös kuvata maan sisäosien massaliikunnot ja määrittellä niiden keskeiset fysikaaliset ja geologiset syyt. Jakson suoritettuaan opiskelijalla osaa nimetä kiinteän maan tutkimuksessa käytettävät geofysiikan keskeiset menetelmäkokonaisuudet ja osaa selittää niiden fysikaalisen perustan sekä sovellutuskohteet.

Sisältö:

Opintojakso antaa kattavan yleiskuvan maapallon sisäisestä rakenteesta ja prosesseista sekä näiden tutkimiseen käytettävistä geofysikaalisista tutkimusmenetelmistä.

Sisältö: Yleiskuvaus geofysiikasta: kivikehän, vesikehän, ilmakehän ja plasmakehän fysiikkaa. Kiinteän maan geofysiikka ja sen asema geotieteissä. Maa taivaankappaleena: muoto, koko, kierto- ja pyörahäydysliikkeet.

Painovoima: maapallon painovoimakenttä, geoidi, isostasias, vuoksi ja luode. Jatkuvan aineen mekaniikka: deformaatio ja reologia. Seismologia: maanjäristysaallot ja maapallon sisäinen rakenne. Maapallo magneettina: geomagnetismi, maapallon magneettikenttä sekä sen ajalliset ja paikalliset muutokset, paleomagnetismi ja mantereiden muinaiset liikkeet. Maapallon sisäiset lämpöolot. Dynaaminen maapallo: laattatektoniikka, maan sisäinen dynamiikka ja massaliikunnot.

Toteutustavat:

21 h luentoja ja harjoituksia.

Kohderyhmä:

Opintojakso soveltuu kaikille maapallon fysikaalisesta rakenteesta ja prosesseista kiinnostuneille. Fysikaalisten tieteiden pääaineopiskelijoille opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Ahvenisto, U., Borén, E., Hjelt, S.-E., Karjalainen, T. ja Sirviö, J., 2004.

Geofysiikka, Tunne maapallosi. Suositeltavaa lisäaineistoa mm. teoksissa Kakkuri, J., 1991. Planeetta maa sekä Lowrie, W., 1997. Fundamentals of geophysics.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

762135P: Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan, 6 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

2. - 3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää globaalisten ympäristökysymysten fysikaaliset perusteet ja geofysikaalisten tutkimusmenetelmien käytön kohteellisissa ympäristötutkimuksissa.

Sisältö:

Maapallon rakenne ja toiminta (geofysikaaliset prosessit): kiinteä maa, valtameret, ilmakehä, jäätiköt, pohjavesi, ydinjätteet sekä luonnonkatastrofit. Ympäristön seurantamittaukset. Ympäristön mallintamisen perusteet; maapallo systeeminä. Ilmastonmuutos ja sen seuraukset.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa. Kurssi sopii kaikille luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Kakkuri, J. & Hjelt, S.-E., 2000: Ympäristö ja geofysiikka sekä soveltuvia osia teoksesta Houghton, J., 2004: Global warming: The complete briefing (3rd ed.).

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

763102P: Johdatus suhteellisuusteoriaan, 3 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 2.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

Ei luennoida enää.

Sisältö:

Suhteellisuusteorian johdonmukaisuus, ristiriidattomuus, vähäiset alkuoletukset, arkiajattelua hämmentävät esimerkit, elegantti matemaattinen esitys ja kokeellinen todistusvoima tekevät kurssista kiinnostavan ja fysiikan opiskeluun innostavan. Suhteellisuusteoriassa tarkastellaan erityisesti ajan ja paikan käsitteitä sekä fysiikan lakien riippumattomuutta liiketilasta. Kurssilla opitaan, kuinka suhteellisuusteoria rakentuu kahden peruspostulaatin pohjalta ja johtaa Lorentzin koordinaatistomuunnokseen, kun koordinaatistojen välinen nopeus on vakio. Samanaikaisuuden suhteellisuus, pituuden kontraktio ja ajan dilataatio saadaan muunnoksen välittöminä seurauksina. Ilmiöitä tarkastellaan paitsi muunnosten pohjalta myös Minkowskin diagrammeihin nelilotteisessa avaruus-aika-maailmassa. Fysiikan lakien liiketilariippumattomuus on yksinkertaisinta esittää nelivektorein, joihin kurssilla tutustutaan. Kurssi johdattelee myös suhteellisuusteorian tärkeään sovellutusalueeseen, hiukkasten kinematiikkaan sironta- ja tuottoprosesseissa.

Toteutustavat:

22 h luentoja, 20 h harjoituksia, 1 tentti.

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijat (pakollinen), biofysiikan, geofysiikan ja tähtitieteen opiskelijat (valinnainen).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssin tietopohja on välttämätön syventävien opintojaksojen 763621S Hiukkasfysiikan perusteet, 763625S Kenttäteoria ja 763629S Klassinen kenttäteoria omaksumiseen.

Oppimateriaali:

E. Suhonen: Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste, J. Maalampi, T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry), P. Mutka: Erikoinen suhteellisuusteoria (moniste).

Vastuuhenkilö:

Kari Rummukainen

763105P: Johdatus suhteellisuusteoriaan 1, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan 3.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

1. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssilla opitaan suhteellisuusteorian peruseriaatteet: ajan ja avaruuden suhteellisuus, koordinaattien ja liikemäärän Lorentz-muunnokset sekä aikadilataatio ja Lorentz-kontraktio.

Sisältö:

Suhteellisuusteorian johdonmukaisuus, ristiriidattomuus, vähäiset alkuoletukset, arkiajattelua hämmentävät esimerkit, elegantti matemaattinen esitys ja kokeellinen todistusvoima tekevät kurssista kiinnostavan ja fysiikan opiskeluun innostavan. Suhteellisuusteoriassa tarkastellaan erityisesti ajan ja paikan käsitteitä sekä fysiikan lakien riippumattomuutta liiketilasta. Kurssilla opitaan, kuinka suhteellisuusteoria rakentuu kahden peruspostulaatin pohjalta ja johtaa Lorentzin koordinaatistomuunnokseen, kun koordinaatistojen välinen nopeus on vakio. Samanaikaisuuden suhteellisuus, pituuden kontraktio ja ajan dilataatio saadaan muunnoksen välittöminä seurauksina.

Toteutustavat:

12 h luentoja, 10 h harjoituksia, 1 tentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssin tietopohja on välttämätön opintojakson 763306A Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 omaksumiseen.

Oppimateriaali:

E. Suhonen: Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste, J. Maalampi, T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry), P. Mutka: Erikoinen suhteellisuusteoria (moniste).

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

763306A: Johdatus suhteellisuusteoriaan 2, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

1. kevätlukukausi / 2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssilla opitaan suhteellisuusteorian tärkeimpien matemaattisten työkalujen käyttö: nelivektoriformalismi, Minkowskin aika-avaruusdiagrammat sekä viivaelementin neliö. Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa suhteellisuusteoriaa kappaleiden liikeyhtälöiden ratkaisuun.

Sisältö:

Kurssi jatkaa suhteellisuusteorian sovelluksia kurssia 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 yleisemmällä ja matemaattisemmalla tasolla.

Ilmiöitä tarkastellaan paitsi Lorentz-muunnosten pohjalta myös Minkowskin diagrammeihin neliulotteisessa avaruus-aika-maailmassa. Fysiikan lakien liiketilariippumattomuus on yksinkertaisinta esittää nelivektorein, joihin kurssilla

tutustutaan. Lisäksi opitaan käyttämään nelivektoreita Newtonin liikelain suhteellisuusteoreettisen yleistyksen ratkaisemisessa. Kurssi johdattelee myös suhteellisuusteorian tärkeään sovellutusalueeseen, hiukkasten kinematiikkaan sironta- ja tuottoprosesseissa.

Toteutustavat:

12 h luentoja, 10 h harjoituksia, 1 tentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen teoreettisen fysiikan ja tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa sekä yleisen fysiikan sivuainekokonaisuudessa niille, jotka valitsevat atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan tieteenalan.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietona 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 on välttämätön. Kurssin tietopohja on välttämätön syventävien opintojaksojen 763621S Hiukkasfysiikan perusteet ja 763629S Klassinen kenttäteoria omaksumiseen.

Oppimateriaali:

E. Suhonen: Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste, J. Maalampi, T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry), P. Mutka: Erikoinen suhteellisuusteoria (moniste).

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

765103P: Johdatus tähtitieteeseen, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765107P-02 Tähtitieteen maailmankuva (osa 2): Tähtitieteen historia 0.0 op

765107P-01 Tähtitieteen maailmankuva (osa 1): Johdatus tähtitieteeseen 0.0 op

ay765103P Johdatus tähtitieteeseen (AVOIN YO) 3.0 op

765101P Johdatus tähtitieteeseen I 4.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittuaan opiskelija ymmärtää tähtitieteen roolin luonnontieteellisen maailmankuvan muodostumisessa, tietää nykyajan tähtitieteen keskeisimmät tutkimuskohteet ja hahmottaa maailmankaikkeuden mittasuhteet.

Sisältö:

Yleistajuinen johdatus nykyajan tähtitieteeseen: tähtitieteen historia, tähtitieteen menetelmät, pääpiirteet aurinkokunnasta, Auringosta, tähdistä ja niiden kehityksestä, tähtienvälisestä aineesta, tähtijoukoista, Linnunradasta ja galakseista.

Toteutustavat:

21 h luentoja. Tentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syysystä 2009 lähtien. Suositellaan kaikkien tiedekuntien opiskelijoille.

Oppimateriaali:

A. Palviainen, H. Oja: Maailmankaikkeus 2009-2010, Ursa 2008.

Vastuuhenkilö:

Perti Rautiainen

765101P: Johdatus tähtitieteeseen I, 4 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765103P Johdatus tähtitieteeseen 2.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Syyslukukausi

Sisältö:

Yleistajuinen johdatus nykyajan tähtitieteeseen: tähtitieteen merkitys vanhimpana tieteenä, tähtitieteen menetelmät, pääpiirteet aurinkokunnasta, Auringosta, tähdistä ja niiden kehityksestä, tähtienvälisestä aineesta, tähtijoukoista, Linnunradasta ja galakseista.

Toteutustavat:

32 h luentoja. Tentti.

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.

Oppimateriaali:

Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 4. laitos, Ursan julkaisuja 87 (2003), (valittuja kohtia). H. Oja: Maailmankaikkeus 2008, Ursa 2007.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

765102P: Johdatus tähtitieteeseen II, 8 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Sisältö:

Edellistä kurssia täydentävä ja kvantitatiivisempi johdatus, sisältäen mm. säteilymekanismien alkeet, taivaanmekaniikkaa, tähtien rakenteen ja kehityksen, Linnunradan rakenteen ja kosmologian perusteet.

Toteutustavat:

32 h luentoja ja 12 h laskuharjoituksia. Tentti.

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.

Oppimateriaali:

Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 4. laitos, Ursan julkaisuja 87 (2003), (valittuja kohtia). H. Oja: Maailmankaikkeus 2007, Ursa 2006.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

762645S: Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojaksolla opiskelijat pääsevät soveltamaan aiemmin oppimaansa käytännössä: tekemään maastomittauksia, käsittelemään ja tulkitsemaan aineistoa sekä raportoimaan tulokset.

Sisältö:

Kurssi tutustuttaa geofysiikan opiskelijat geologiseen kallioperäkartoitukseen ja antaa geotieteiden opiskelijalle tietoa geofysiikan menetelmistä. Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat magneettiset, sähköiset ja sähkömagneettiset profiilimittaukset. Kurssi sisältää neljä päivää maastomittauksia, minkä jälkeen opiskelijat omatoimisesti käsittelevät ja tulkitsevat annetun aineiston ja laativat tuloksista raportin. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen kurssin 773662S kanssa.

Toteutustavat:

32 h maastoharjoitus, 20 h mitatun aineiston omatoiminen käsittely ja tulkinta, tutkimusraportti.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edellyttää kurssin 762102P (Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät) aikaisempaa suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPOpetus.html>

762315A: Kaukokartoitus, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusaikakohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan kaukokartoituksen perusteisiin. Luennoilla opetetaan kaukokartoitusaineiston fysikaaliset perusteet, aineiston havainnointi, käsittely ja hyödyntäminen. Sovelluksissa tutustutaan esim. erilaisten satelliittien tarjoamaan apuun geotieteellisten ongelmien ratkaisemisessa. Kurssin harjoituksissa tutustutaan johonkin käytössä olevaan kuvankäsittelyohjelmistoon. Ajoitus ja kohderyhmä: Kurssia suositellaan kaikille satelliittiaineiston hyötykäytöstä kiinnostuneille.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 10 h harjoituksia, päätekoee tai loppukoe, harjoitustyö.

Oppimateriaali:

Lillesand and Kiefer: Remote sensing and image interpretation (6th edition; John Wiley & Sons 2008) ISBN 978-0-470-05245-7

Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition by James B. Campbell (Guilford Press, 2008) ISBN-10: 1-59385-319-X / ISBN-13: 978-1-59385-310-8

Aerial Photography and Image Interpretation, 2nd Edition by David P. Paine, James D. Kiser, 648 pages (Wiley 2003) ISBN: 978-0-471-20489-3

Soveltuvia osia kirjoista: Ulaby, Moore and Fung: Microwave remote sensing: Active and passive, vol. I-III. R.M.

Haralick and Simonett: Image processing for remote sensing. Ford ym. (toim.): Guide to Magellan image interpretation, Hanel et al. (2003), Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing, Cambridge University Press.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

763625S: Kenttäteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti/Suomi

Ajoitus:

Ei luennoida enää.

Sisältö:

Kvanttikenttäteoriat ovat kaikkien hiukkasfysiikan teorioiden ja lopulta kaiken fysiikan perustana. Tällä kurssilla käsitellään kvanttikenttäteorioiden perusteita, rakennetta sekä etenkin laskumenetelmiä tavoitteena perehdyttää opiskelija renormalisaatioteoriaan ja mittateorioiden Feynmanin diagrammien laskemiseen. Vaikutusfunktionaali konstruoidaan klassisille ja kvanttikentille; systeemin ominaisuudet lasketaan Feynmanin polkuintegroinnilla. Renormalisaatioon tutustutaan $\lambda\phi^4$ -teoriassa. Lisäksi käsitellään mittakenttäteorioita sekä fermioneja, jotka ovat välttämättömiä hiukkasfysiikan standardimallin ominaisuuksien ymmärtämiseksi. Tämä kurssi on perustana hiukkasfysiikan ja kenttäteorian syvemmälle tutkimukselle.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan opiskelijat ja jatko-opiskelijat (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina Analyytinen mekaniikka (763310A) ja Kvanttimekaniikka II (763313A). Lisäksi hyödyllisiä ovat Klassinen kenttäteoria (763629S), Hiukkasfysiikan perusteet (763621S).

Oppimateriaali:

Peskin, Schroder: An Introduction to Quantum Field Theory (1997), P. Ramond: Field Theory, A Modern Primer (1982), A. Zee: Quantum Field Theory in a Nutshell (2004), Luentomuistiinpanot.

Vastuuhenkilö:

Kari Rummukainen

761670S: Kiinteän aineen NMR-spektroskopia, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei joka vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelijalle annetaan yleiskuva kiinteässä olomuodossa olevan näytteen tutkimiseen käytettävän ydinmagneettisen resonanssispektroskopian (NMR-spektroskopian) perusteista.

Sisältö:

Aiheita ovat mm. NMR-parametrit kiinteässä aineessa, yhtenäiskiteen NMR-spektrit, jauhespektrit, pyörivän näytteen spektrit (MAS, VAS, DAS ja DOR sekä pyörimissivuviivat), dipolikytkennän aiheuttama viivan leveneminen ja ristipolarisaatio.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.

Oppimateriaali:

Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

763333A: Kiinteän aineen fysiikka, 4 op

Opiskelumuuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763343A	Kiinteän aineen fysiikka	5.0 op
766330A-01	Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka	0.0 op
766330A-02	Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka	0.0 op
766330A	Aineen rakenne	6.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Ymmärtää kiinteän aineen fysiikan perusasiat. Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kiinteän aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kiinteässä aineessa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista.

Sisältö:

Kurssi alkaa tarkastelemalla kidehilan symmetrioita ja niiden määrittämistä sirontakokeilla. Sitten tarkastellaan kiinteän aineen sidosvoimia. Tutkitaan kidevärähtelyjä ja niiden vaikutusta ominaislämpöön. Erityisesti paneudutaan kiinteän aineen elektronirakenteeseen, jota käytetään selvittämään sähkönjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 1 tentti.

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintoihin:

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi I (766321A) ja Sähkömagnetismi II (766322A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A). Jatkokurssina suositellaan Kondensoidun materian fysiikkaa (763628S).

Oppimateriaali:

E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), H.M. Rosenberg: The Solid State, C. Kittel: Introduction to solid state physics.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

762192P: Kiinteän maan geofysiikka, 3 op

Opiskelumuuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Opintojakson suositeltava suoritusajankohta on 1. opintovuosi geofysiikan pääaineopiskelijoille. Luennoidaan syyslukukaudella.

Sisältö:

Opintojakso antaa kattavan yleiskuvan maapallon sisäisestä rakenteesta ja prosesseista sekä näiden tutkimiseen käytettävistä geofysikaalisista tutkimusmenetelmistä.

Sisältö: Yleiskuvaus geofysiikasta. Maa taivaankappaleena – muoto, koko, kierto- ja pyörähdysliikkeet.

Painovoima – maapallon painovoimakenttä, geoidi, tiheys, isostasias, vuoksi ja luode. Kallioperän deformaatio ja reologia. Seismologia – maanjäristysaallot ja maapallon sisäinen rakenne. Maapallo magneettina – geomagnetismi, maapallon magneettikenttä sekä sen ajalliset ja paikalliset muutokset, paleomagnetismi ja mantereiden muinaiset liikkeet. Maapallon sähköiset, termiset ja radioaktiiviset ominaisuudet. Dynaaminen maapallo – laattatektoniikka ja maan sisäinen dynamiikka ja massaliikunnot.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja 14 h laskuharjoituksia. Tentti; lisäpisteitä lasketuista laskuharjoitustehtävistä.

Kohderyhmä:

Opintojakso soveltuu kaikille maapallon fysikaalisesta rakenteesta ja prosesseista kiinnostuneille. Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakso on pakollinen LuK-tutkinnoissa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Luvut 3, 4, 10 ja 11 teoksesta Kakkuri, J., 1991: Planeetta maa sekä soveltuvin osin Lowrie, W., 1997: Fundamentals of geophysics.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

763629S: Klassinen kenttäteoria, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Ymmärtää klassisen kenttäteorian perusteet. Kenttä on keskeinen käsite fysikaalisissa teorioissa. Tässä kurssissa tutustutaan yleiseen klassiseen kenttäteoriaan Lagrangen mekaniikasta lähtien ja osoitetaan, että sähkömagnetismin teoria voidaan johtaa varsin yleisistä periaatteista lähtien.

Sisältö:

Aluksi yleistetään Analyyttisen mekaniikan kurssissa opittua Lagrangen formalismia jatkuvaan materiaan. tämän pohjalta muotoillaan yleinen klassinen kenttäteoria. Lisäksi Lagrangen formalismi yleistetään koskemaan lähellä valon nopeutta liikkuvia hiukkasia. Näitä käyttäen perustellaan sähkömagneettisen kentän Lagrangen funktio. Siitä johdetaan sähkömagnetismin peruslait (Maxwellin yhtälöt ja Lorentzin voima). Näitä käyttäen tutkitaan eri sähkömagnetismin osa-alueita kuten säilymlakeja, ajasta riippumatonta kenttää sekä kiihtyvän varauksen synnyttämää kenttää.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 1 tentti.

Kohderyhmä:

Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat. Koska kurssia luennoidaan harvoin, sille kannattaa tulla heti, kun esitiedot on opiskeltu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina Sähkömagnetismi I ja II, 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan ja 763310A Analyyttinen mekaniikka. Klassisen kenttäteorian rinnalla suositellaan kurssia 763654S Hydrodynamiikka.

Oppimateriaali:

Mm. L. Landau ja E. Lifshitz, The classical theory of fields; A. Fetter ja J. Walecka: Theoretical mechanics of particles and continua; E. Thuneberg: Klassinen kenttäteoria (luentomoniste).

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

763628S: Kondensoidun materian fysiikka, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763636S Kondensoidun materian fysiikka 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

4. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kondensoidun aineen syvällisempi ymmärtäminen. Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kondensoidun aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Sen lisäksi kondensoidussa materiassa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista.

Sisältö:

Kiinteiden aineiden atomirakenteessa tutustutaan ensin kiderakenteeseen ja sen määräämiseen sirontakokeilla. Pintoja ja monimutkaisempia rakenteita kuten seoksia käsitellään lyhyesti. Materian elektronirakennetta tarkastellaan ensin vapaiden elektronien kuvassa. Kidehilan vaikutusta tutkitaan sekä pienenä häiriönä että lähtien täysin lokalisoituista tiloista. Elektronien välistä Coulombin vuorovaikutusta tutkitaan erityisesti Hartree-Fock-yhtälöiden avulla. Hilavärähtelyjä tutkitaan yksinkertaisilla malleilla ja lasketaan hilavärähtelyistä aiheutuva ominaislämpö. Elektronien dynamiikkaa tarkastellaan puoliklassisilla yhtälöillä. Sähkön- ja lämmönjohtumista tutkitaan ratkaisemalla Boltzmannin yhtälöä.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h) ja 1 kirjallinen tentti.

Kohderyhmä:

Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat.

Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:

Syvennetty versio kurssista Aineen rakenne I (763333A). Edeltävinä opintoina Kvanttimekaniikka I (763312A) ja Termofysiikka (766328A).

Oppimateriaali:

Michael P. Marder: Condensed Matter Physics. Apuna lisäksi seuraavat, mutta ne eivät kata koko kurssia: N.W. Ashcroft & N.D. Mermin: Solid state Physics, Pekka Pietiläinen: luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

76655S: Kosmiset säteet, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

Sisältö:

Kosmiset säteet ovat energettisiä hiukkasia, jotka voivat läpäistä ilmakehän ja Maan magneettikentän suojan ja aiheuttaa hiukkassäteilyä maanpinnalla. Kosmiset säteet saavat suuren energiansa esim. supernovien shokeissa ja Auringon purkauksissa. Kosmisten hiukkasten avulla saadaan tietoa Auringosta, heliosfääristä ja kaukaisesta avaruudesta.

Sisältö lyhyesti: Kosmisten säteiden komponentit, galaktisten kosmisten säteiden koostumus, energiaspektri ja alkuperä, kosmisten säteiden kiihdytys, Auringon kosmiset säteet ja niitä tuottavat soihdipurkaukset ja koronan massapurkaukset, kosmisten säteiden modulaatio heliosfäärissä, Parkerin teoria, kosmisten säteiden ajallinen

vaihtelu, kosmisten säteiden reaktiot ilmakehässä ja mahdollinen ilmastovaikutus, kosmisten säteiden havaitseminen Oulussa ja muualla.

Kurssi on avaruusfysiikan yhden tärkeän tieteenalan peruskurssi.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Suosittelaa avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tukee mm. kursseja 766654S Aurinkofysiikka ja 766656S Heliosfäärifysiikka.

Edeltävänä opintona suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja/tai 761353A Plasmafysiikan perusteet.

Oppimateriaali:

Osa kirjoista: T.K. Gaisser, Cosmic rays and particle physics, Cambridge Univ. Press; P.K.F. Grieder, Cosmic rays at the Earth, Elsevier, 2001.

Luentomoniste: K. Mursula ja Ilya Usoskin: Cosmic rays.

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/766655S/>

763622S: Kvanttimekaniikan jatkokurssi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. tai 4. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssilla opitaan symmetrian ja kvanttimekaniikan välinen perustavaa laatua oleva yhteys mukaan lukien kulmaliikemäärän käsittely useamman hiukkasen systeemeissä ja käytännön laskuissa tärkeät kvanttimekaniikan kuvat sekä tutustutaan relativistiseen kvanttimekaniikkaan.

Sisältö:

Kvanttimekaniikan perusteiden lyhyen kertauksen jälkeen tarkastellaan symmetrioita kvanttimekaniikassa: rotaatiosymmetria ja siihen liittyvä kulmaliikemäärä sekä translaatio-, pariteetti- ja ajankäännössymmetriat. Reaalisysteemeille oleellisista menetelmistä esitellään mm. Rayleigh-Schrödingerin ja Brillouin-Wignerin ajasta riippumattomat häiriölaskut. Ajasta riippuvan häiriölaskun yhteydessä tutustutaan mm. vuorovaikutuskuvaan ja johdetaan Fermi kultainen sääntö. Säteilyn ja materian vuorovaikutuksen käsittely päätetään selittämällä, miksi taivas on sininen ja auringon lasku punainen. Kurssin lopuksi käydään vielä lyhyesti läpi relativistiset Klein-Gordonin ja Diracin yhtälöt.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja spektroskopiaan syventyville opiskelijoille kuten myös muille atomien ja materian mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävänä opintona kurssi Kvanttimekaniikka II (763313A).

Oppimateriaali:

G. Baym: Lectures on Quantum Mechanics (1969), J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics (1985), J.J. Sakurai: Advanced Quantum Mechanics.

Vastuuhenkilö:

Pekka Pietiläinen

766646S: Kvanttimekaniikan sovelluksia SR-spektroskopiassa, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää fotonihäätteen spektrioskopian fysikaaliset ja teoreettiset peruseriaatteen ja osaa soveltaa taitojaan mittausten tulkinna ja analysoinnissa. Erityisesti opiskelija ymmärtää tiheysmatriisiteorian perusteet ja osaa vaikutusalan ja kulmajakauman käsitteet. Opiskelija pystyy suunnittelemaan ja ymmärtämään koejärjestelyitä, joissa fotonihäätteen spektrioskopiaa käytetään atomien ja molekyylien tutkimukseen.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään erilaisia säteilyn ja aineen vuorovaikutuksia kvanttimekaanisten sironnallien avulla. Perusilmiöt ovat fotonien absorptio ja emissio, sekä elektronien sironna ja emissio. Kurssi alkaa tiheysmatriisien esittelyllä ja niiden teorian lyhyellä kuvauksella esimerkkien avulla. Tämän jälkeen jatketaan fotoabsorption käsitteilyllä, jonka yhteydessä esitellään vaikutusalan ja oskillaattorivoimakkuuden käsitteet. Seuraavaksi käsitellään elastista elektronisironnata potentiaalisironnan teorian avulla. Fermi'n kultaisen säännön johto esitetään ajasta riippumattoman sironnateorian avulla, jonka yhteydessä esitellään metastabiilien tilojen elinajan käsite ja liitetään se sidottujen- ja jatkumotilojen vuorovaikutuksiin. Lopuksi käsitellään fotonien polarisaatiotilan vaikutusta fluoresenssin ja fotoionisaation kulmajakaumiin esimerkkeinä tiheysmatriisien käytöstä sironnan tilastollisessa käsitteilyssä.

Toteutustavat:

35h luentoja, mukaanlukien laskuharjoitustöiden käsitteilyä. Tenti sopimuksen mukaan, mahdollisesti suullinen.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintojaksoja suorittavat ja jatko-opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Pohjatiedot: 766326A Atomifysiikka ja 763612S Kvanttimekaniikka I.

Oppimateriaali:

Oppimateriaali: K. Blum: Density Matrix Theory and Applications, H. Friedrich: Theoretical Atomic Physics, luentomoniste.

Vastuhenkilö:

Sami Heinäsmäki

Lisätiedot:

<http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/766646S/>

763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763612S Kvanttimekaniikka I 10.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. Aaltofunktio saadaan aaltoyhtälön eli Schrödingerin yhtälön ratkaisuna. Kvanttisysteemin energiatiloja mitattaessa mittaustuloksina saadaan vain Schrödingerin yhtälön ominaisarvoja. Kurssin tavoitteena on oppia Schrödingerin

yhtälön ratkaiseminen sekä yksiulotteisissa että kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyyli-fysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan peruskäsitteistä on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa sitä, että esimerkiksi hiukkasen paikkaa ja nopeutta ei voida mitata mielivaltaisen tarkasti yhtä aikaa. Kurssin tavoitteena on oppia ymmärtämään, mitä epätarkkuusperiaate käytännössä merkitsee.

Sisältö:

Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit, jotka johtavat Schrödingerin yhtälöön. Esimerkkeinä ratkaistaan useita yksiulotteisia ongelmia sekä sironta että sidotuille tiloille. Erityisesti painotetaan kvattisysteemin symmetrian hyväksikäyttöä. Kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa symmetriaan liittyy säilyvä suure, kulmaliikemäärä, johon liittyvät operaattorit ja kvanttiluvut johdetaan. Esimerkkeinä ratkaistaan harmoninen oskillaattori ja vetytomi. Epätarkkuusperiaate johdetaan tapauksessa, jossa hiukkasen paikka ja nopeus mitataan yhtä aikaa. Lisäksi kurssilla käsitellään häiriölaskentaa ja alkuaineiden jaksollisen järjestelmän muodostumista.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 13 kpl harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan opiskelijat (pakollinen). Fysiikan opiskelijoille suoritus tulee koodilla 763612S.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan ja Differentiaaliyhtälöiden kurssit. Kurssin ymmärtämistä tarvitaan Kvanttimekaniikka II:ssa ja Kvanttimekaniikan jatkokurssissa sekä useissa muissa teoreettisen fysiikan syventävissä opintojaksoissa.

Oppimateriaali:

M. Saarela: Kvanttimekaniikka I (luentomoniste 2004), C. Cohen-Tannoudji, L. Diu & F. Laloe: Quantum Mechanics vol. I (1977), J. J. Powell & B. Crasemann: Quantum Mechanics (1961), L.I. Schiff: Quantum Mechanics (1968). http://physics oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763312A

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

763612S: Kvanttimekaniikka I, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763312A Kvanttimekaniikka I 10.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. syyslukukausi

Sisältö:

Ks. 763312A Kvanttimekaniikka I.

Kohderyhmä:

Fysiikan opiskelijat (pakollinen). Aineenopettajan sv:n opiskelijat (pääaineena fysiikka) suorittavat 1. vk:n, mistä he saavat 6 op suorituksen.

Oppimateriaali:

http://physics oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763312A

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763613S Kvanttimekaniikka II 10.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. Mitattavaa suureta kuvataan hermiittisellä matriisilla, ja mittaustuloksena saadaan matriisin ominaisarvoja. Kvanttiysteemin tila voidaan esittää matriisin ominaistilojen lineaarikombinaationa, jonka kertoimet määräävät mittaustuloksen esiintymistodennäköisyyden. Systeemin esityksestä voidaan muuttaa unitaarisilla muunnoksilla ilman, että mitattavia suureita koskevat arvot muuttuvat. Kurssin tavoitteena on oppia ymmärtämään nämä kvanttimekaniikan tärkeät peruseriaatteet.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään teorian ominaisuuksiin käyttäen esimerkkinä kvanttietokoneissa tärkeää kahden tason mallia ja harmonista värähtelijää. Atomi-, molekyyli- ja ydinfysiikan kannalta keskeinen suure on kulmaliikemäärä, jonka avulla kvanttitilat luokitellaan. Kulmaliikemäärän kvanttimekaaninen käsittely esitetään kurssilla yksityiskohtaisesti, jolloin mukaan tulee myös hiukkasten spin. Esimerkkeinä lasketaan mm. vetyatomin relativistiset korjaustermit, Zeeman-efekti, H - - ja He-molekyylien sidosenergiat sekä AB-spinsysteemin energiatasot. Viritystilojen välisten siirrostien laskemiseksi johdetaan Fermin kultainen sääntö ja sitä käytetään dipolisiirrostien ja värähtelevän magneettikentän aiheuttamien siirrostien laskemisessa. Lopuksi mikromaailman hiukkasten välisiä vuorovaikutuksia tutkitaan sirontakokeiden keinoilla. Kurssilla perehdytään vaikutusalan, sironta-amplitudin, vaihesiirron ja Greenin funktion käsitteisiin.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 14 kpl harjoituksia, 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Kurssi on teoreettisen fysiikan opiskelijoille pakollinen ja soveltuu spektroskopiaan, kiinteän aineen fysiikkaan tai statistiseen mekaniikkaan syventyville opiskelijoille samoin kuin muillekin aineen mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina tarvitaan 763312A Kvanttimekaniikka I -kurssi. Kurssin ymmärtäminen on hyödyllistä Kvanttimekaniikan jatkokurssin (763622S), Kondensoidun materian fysiikan (763628S) ja Statistisen fysiikan (763620S) opiskelijoille samoin kuin muillekin aineen mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.

Oppimateriaali:

M. Saarela: Kvanttimekaniikka II (moniste 2005). C. Cohen-Tannoudji, L. Diu & F. Laloe: Quantum Mechanics vol. 2. (1977), J. J. Powell & B. Crasemann: Quantum Mechanics (1961).

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

763693S: Kvanttioptikkaa sähköisissä piireissä, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763634S Kvanttilaitteet 5.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Luennot todennäköisesti englanniksi.

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Moderneilla valmistusmenetelmillä voidaan tehdä pienikokoisia sähköisiä piirejä, joissa kvanttimekaaniset ilmiöt ovat olennaisia. Nämä piirit toimivat kuin keinotekoiset atomit ja niiden kuvaamiseen käytetään menetelmiä, jotka ovat tutumpia kvanttioptiikassa ja ydinmagneettisessa resonanssissa kuin sähköopissa. Tämä kurssi on johdatus tällaisten piirien fysiikkaan.

Sisältö:

Yksi pääaihe on kuinka liittyy häviölliset ilmiöt kvanttimekaniikkaan. Tämä tehdään johtamalla master-yhtälö, ja sitä sovelletaan harmoniseen oskillaattoriin ja kaksitasosysteemiin. Kaksitasosysteemin toteuttaminen edellyttää epälineaarista elementtiä, jona käytetään suprajohtavaa Josephson-liitosta. Toinen pääteema on erityyppiset kohinat kuten lämpö-, isku- ja kvanttikohina. Nämä voidaan johtaa käyttäen sirontaformalismia, missä elektroneja johteessa kuvataan kuin aaltoja aaltoputkessa. Tarkoitus on vastata mm. onko nollalämpötilassa kohinaa, kohiseeko supravirta ja voidaanko nollapistevärähtelyjä mitata.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 11 harjoituskertaa, 1 tentti.

Kohderyhmä:

Kaikille ajasta riippuvasta kvanttimekaniikasta kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina suositellaan kvanttimekaniikan kursseja, esim Kvanttimekaniikka I ja II ja Analyytinen mekaniikka.

Oppimateriaali:

Ei seuraa erityisesti mitään kirjaa, luentomuistiinpanot.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

761386A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.

Sisältö:

Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa. Pituus enintään yksi konsepti.

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksyty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Oppiaineen professorit

763685S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin.

Sisältö:

Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin. Apuvälineinä ovat vain kynä, paperi ja pyyhkumi. Aineen pituus on n. yksi konseptipaperiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä:

Pakollinen osa teoreettisen fysiikan FM-tutkintoa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytyt/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

761686S: Kypsyysnäyte, 0 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

0 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin.

Sisältö:

Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin. Aineen pituus on n. yksi konseptipaperiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytyt/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Professorit

765657S: Kypsyysnäyte, 0 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

0 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin.

Sisältö:

Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin.

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksyty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

762679S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen (762681S) alaan.

Sisältö:

Mikäli kandidaatintutkinnossa (LuK) on kirjoitettu hyvää suomen tai ruotsin kielen taitoa osoittava kypsyysnäyte, maisterin tutkintoa varten tarvittavaksi kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä sen mukaan kuin tiedekunnan ohjeissa on määrätty. FM-tutkinto edellyttää hyväksytyä kypsyysnäytettä.

Kohderyhmä:

Kypsyysnäyte kirjoitetaan 5. opintovuotena ja sen kirjoittavat kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tehdään Pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksyty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

765357A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.

Sisältö:

Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

763385A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.

Sisältö:

Kypsyysnäytteessä opiskelija kirjoittaa aineen, jolla hän osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielmansa alaan, suomen tai ruotsin kielen taitoa sekä kykyä kirjoittaa yleistajuinen esitelmä tutkimusalasta. Työvälineinä ovat vain kynä, paperi ja pyyhkekumi. Kypsyysnäytteen pituus on n. yksi konseptiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä:

Pakollinen osa LuK-tutkintoa teoreettisessa fysiikassa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkielma ja seminaari.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

762379A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

3. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielmansa aiheeseen.

Sisältö:

Yleensä aiheeltaan LuK-tutkielmaan (762382A) liittyvässä kirjoitelmassa opiskelija osoittaa täydellistä kotimaisen kielen hallintaa. Kirjoitelma voidaan tehdä joko suomen tai ruotsin kielellä ja sen ohjeellinen pituus on yksi konseptillinen paperia. Kirjoitelman kieliasusta jaetaan ohjeet ennen kirjoittamista.

Kohderyhmä:

Kypsyysnäytteen kirjoittavat kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkinto edellyttää hyväksyttyä kypsyysnäytettä.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

764695S: Kypsyysnäyte FM-tutkintoon, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tietää Pro gradu -tutkielmansa perussanaston ja pystyy tuottamaan alalla tarvittavaa tekstiä.

Sisältö:

Opiskelija kirjoittaa annetusta aiheesta yleistajuisen aineen, joka osoittaa perehtyneisyyttä Pro gradu -tutkielman aihepiiriin. Aineen pituus on n. yksi konseptipaperiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena FM-tutkintoon.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytyt/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

764395A: Kypsyysnäyte LuK-tutkintoon, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.

Sisältö:

Kypsyysnäytteessä opiskelija kirjoittaa aineen, jolla hän osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielmansa alaan, suomen tai ruotsin kielen taitoa sekä kykyä kirjoittaa yleistajuinen esitelmä tutkimusalasta. Työvälineinä ovat vain kynä, paperi ja pyyhkekumi. Kypsyysnäytteen pituus on n. yksi konseptiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkielma ja seminaari.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksytyt/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

761675S: Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766675S Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka 10.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee synkrotronisäteilyn tuottamisen periaatteet ja säteilyn ominaisuudet erilaisilla säteilylinjoilla. Opiskelija ymmärtää lasersäteilyn erikoispiirteet ja sen vaatimat instrumentit ja mittausjärjestelyt. Lisäksi opiskelija ymmärtää peruserätykset laser- ja synkrotronisäteilyn yhdistetystä käytöstä tutkimuksessa.

Sisältö:

Opintojaksossa käsitellään synkrotronisäteilyn perusteet, aikaansaaminen, säteilyn erityispiirteet sekä sen ja aineen vuorovaikutusmekanismit. Lisäksi esitellään säteilyn sovellutuksia, säteilylinjojen rakennetta ja mittausinstrumentointia samoin kuin tyypillisiä mittauskohteita sekä tulosten tulkintaa. Lisäksi käsitellään lasersäteilyn ominaisuuksia ja siihen liittyvää instrumentointia ja mittausjärjestelyjä. Erityisesti kurssilla käsitellään laser- ja synkrotronisäteilyn yhdistämistä spektroskooppisissa tutkimuksissa.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Täydentää 761673S Elektronispektroskopian kurssia, mutta ei edellytä välttämättä sitä.

Oppimateriaali:

Monistettua materiaalia ja osia kirjasta G. Margaritondo: Elements of Synchrotron Light, Oxford University Press (2002).

Vastuuhenkilö:

Sami Heinäsmäki

761664S: Laserfysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on perehdyttää opiskelija niihin fysiikan ilmiöihin, joihin laser perustuu, sekä esittää laserin periaate ja toiminta yksityiskohtaisesti. Kurssissa käsitellään myös erilaisia lasertyyppejä ja lasereiden sovellutuksia.

Sisältö:

Laserin periaate, valon aalto- ja hiukkanluonne, säteilyn absorptio ja emissio, resonaattorit, pumppaus ja vahvistus, lasersäteilyn ominaisuudet ja sovellutuksia, lasertyypit (kaasu-, molekyyli-, puolijohde-, väriaine-, jne. laserit).

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: 766329A Aaltoliike ja optiikka sekä 766321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II.

Kytkeytyy: 761665S Optiikka ja 761632S Sähkömagneettinen säteily.

Oppimateriaali:

Oppikirjat: W.T. Silfvast: Laser Fundamentals, O. Svelto: Principles of Lasers, Seppo Alanko: Laserfysiikka (luentomoniste).

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

761668S: Laskennallinen fysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot fysiikassa, kemiassa, bio- ja materiaalitieteissä käytettävistä mikroskooppisten systeemien tietokonesimulointimenetelmistä, hän ymmärtää niiden sovellusmahdollisuudet rajoituksineen ja osaa käyttää niitä monipuolisesti erilaisten ongelmien ratkaisemiseen.

Sisältö:

Kurssi rakentaa perustukset laskennallisen fysiikan menetelmien jatko-opiskelulle ja niiden käyttämiselle tutkimuksessa. Käsiteltäviä asioita: Tilastollisen mekaniikan perusteiden kertaus, molekyyldynamiikka, Monte Carlo-menetelmät, stokastinen simulointi, kvanttimekaaninen simulointi, virheenarviointi.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 4 harjoitustyötä, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot tai vastaavat tiedot, numeerisen analyysin alkeet, jonkin ohjelmointikielen alkeet.

Oppimateriaali:

Oppikirja: M.P. Allen ja T.J. Tildesley: "Computer Simulation of Liquids".

Oheismateriaalia mm. W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery: "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing".

Vastuuhenkilö:

Perttu Lantto

764628S: Lineaaristen ja epälineaaristen systeemien identifiointi, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Sisältö:

Kurssilla perehdytään systeemien toiminnan matemaattisiin perusteisiin. Tavoitteena on opiskelijan kyky itsenäiseen systeemi-analyysiin. Kurssilla käsitellään lineaariset systeemit ja niiden kertaluku, differentiaaliyhtälöt ja tilaesitykset, epälineaaristen systeemien ominaisuuksia, lineaaristen systeemien identifiointi, epälineaaristen systeemien identifiointia Volterran ja Wienerin kernelien määrittämisen avulla, deterministinen kaaos ja sen analyysin perusteita. Projekteissa analysoidaan kaksi tietyn input-output -relaation systeemiä, toinen lineaarinen, toinen epälineaarinen.

Toteutustavat:

16 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 40 t projektityötä.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM, SMBF). Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemianalyysistä kiinnostuneille ja valinnaiseksi LKTBF-linjalle. Sopii myös jatko-opintoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Biosysteemien analyysi on välttämätön edellytys kurssille osallistumiselle.

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste ja Systemien identifikaatiomoniste (engl.kielinen). Oppikirja: Marmarelis V.Z.: Nonlinear dynamic modeling of physiological systems, IEEE Press, 2004. J. Bendat, Nonlinear system techniques and applications, Wiley, New York, 1998.

Arviointiasteikko:

Arvostelu projektiraporttien perusteella.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

764629S: Lineaaristen systeemien identifiointi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä lineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemianalyysiin lineaarisille systeemeille.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään systeemien toiminnan matemaattisiin perusteisiin. Kurssilla käsitellään periodiset ja aperiodiset signaalit, Laplace- ja Fourier-muunnokset, lineaariset systeemit ja niiden kertaluku, differentiaaliyhtälöt ja tilaesitykset sekä lineaaristen systeemien identifiointi.

Toteutustavat:

10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 20 t projektityötä.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen FM). Suositellaan sivuaineopinnoiksi systeemianalyysistä kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Biosysteemien analyysi (764364A) tai vastaavat tiedot on välttämätön edellytys kurssin menestyksekkäälle suorittamiselle.

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste ja Systemien identifikaatiomoniste (engl.kielinen). Oppikirja: Marmarelis V.Z.: Nonlinear dynamic modeling of physiological systems, IEEE Press, 2004. J. Bendat, Nonlinear system techniques and applications, Wiley, New York, 1998.

Arviointiasteikko:

Arvostelu projektiraporttien perusteella.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

765356A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia perustaidot sekä tieteellisten tutkielmien kirjoittamisesta että tieteellisten esitelmien pitämisestä.

Sisältö:

Tutkielma tähtitieteen alalta kirjoitetaan kurssin vetäjän tai jonkin tutkimusryhmän tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua. Hyväksymistä varten tarvitaan lisäksi esitelmän (valmistettu tietokoneella – power-point tai vastaava) pitäminen erillisessä LuK seminaarissa ja 75% läsnäolo tähtitieteen osaston seminaareissa.

Toteutustavat:

Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.

Arviointiasteikko:

Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

763330A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. vuoden kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia perustaidot sekä tieteellisten tutkielmien kirjoittamisesta että tieteellisten esitelmien pitämisestä.

Sisältö:

Seminaarissa tutustutaan teoreettisen fysiikan ajankohtaisiin aiheisiin. Seminaariesitelmällä ja aineen kirjoittamisella opetellaan tärkeitä viestintätaitoja. Kurssissa painotetaan myös osallistumista esityksistä käytävään keskusteluun.

Esitelmä noudattaa tieteellistä tyyliä ja siihen kuuluu materiaalin valmistaminen projektorilla heijastettavaksi. Aine on samalla luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittava tutkielma. Se on tieteellisen artikkelin tyylinen 15-20 sivua pitkä tietokoneella tehty kirjoitus.

Toteutustavat:

Seminaariyhmän ensimmäinen kokoontuminen on syyslukukauden aikana. Tällöin jaetaan seminaariaiheet.

Kohderyhmä:

Pakollinen osa LuK-tutkintoa teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suosittelaaan, että mahdollisimman paljon fysiikan perus- ja aineopinnoja on suoritettu seminaariin tullessa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.

Arviointiasteikko:

Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

Latex-pohja aineeseen ja seminaariin on *lisämateriaalissa*. http://physics oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763330A/

762382A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia perustaidot sekä tieteellisten tutkielmien kirjoittamisesta että tieteellisten esitelmien pitämisestä.

Sisältö:

Tutkielman tavoitteena on opastaa opiskelija tieteellisen kirjallisuuden (lähdeaineiston) käyttöön sekä tieteelliseen kirjoittamiseen. Tämä toteutetaan perehtymällä syvällisemmin johonkin geofysiikan alan osa-alueeseen. Tutkielmasta pidetään suullinen seminaariesitelmä.

Toteutustavat:

Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.

Kohderyhmä:

Tutkielman tekevät kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat LuK-tutkintoon.

Arviointiasteikko:

Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

761385A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia perustaidot sekä tieteellisten tutkielmien kirjoittamisesta että tieteellisten esitelmien pitämisestä.

Sisältö:

Tutkimukseen liittyvä oleellinen osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan sekä kirjalliseen (tutkielma) että suulliseen (seminaariesitelmä) raportointiin. Tutkielma kirjoitetaan kurssin vetäjän tai jonkin tutkimusryhmän vanhemman tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua.

Toteutustavat:

10 h luentoja, seminaariesitelmä ja LuK-tutkielma.

Kohderyhmä:

Pakollinen (75 % läsnäolo esitelmissä).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tiedonhankintakurssi tulee suorittaa ennen seminaaria.

Arviointiasteikko:

Arvostellaan asteikolla 1-5.

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari ja Kalevi Mursula

764306A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

3. kevät

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia perustaidot sekä tieteellisten tutkielmien kirjoittamisesta että tieteellisten esitelmien pitämisestä.

Sisältö:

Kurssi on LuK-tutkinnon päätetyö. Kurssin tarkoituksena on totuttaa opiskelija itsenäiseen työskentelyyn. Lisäksi kurssi perehdyttää laatimaan joko laajahkon raportin työstään, mikäli se on kirjallisuuskatsauksen kaltainen, tai suppeahkon raportin, mikäli se sisältää suuren osan omaa tutkimus-, kehitys- tai analyysityötä. Seminaari harjoittaa suulliseen oman työn esittämiseen. Tutkielmaan kuuluu myös lyhyt kurssimainen osuus, jonka tarkoituksena on perehdyttää opiskelija seuraaviin asioihin: informaationhaku, tieteellinen kirjoittaminen, apurahat, työnhaku.

Toteutustavat:

Opiskelija osallistuu laitoksen sisäiseen tai ulkopuoliseen projektiin (mahdollista myös yrityksissä), ja laatii siitä raportin, jonka lopullinen hyväksyminen edellyttää seminaarin pitämistä työn aiheesta. Kurssimainen osuus toteutetaan luentoina/ryhmätyöskentelynä ja itseopiskeluna.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK-tutkinnossa).

Oppimateriaali:

Kulloinkin kyseessä olevaan työhön tarvittava materiaali, jonka opiskelija valitsee yhdessä projektin ohjaajan kanssa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Seminaariesitelmän pitäminen, tutkielman kirjoittaminen, osallistuminen seminaariesitelmiin.

Arviointiasteikko:

Kurssi arvostellaan asteikolla 1-5, niin että 50 % arvosanasta määräytyy esitelmän ja 50 % tutkielman mukaan.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

761102P: Lämpöoppi, 2 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766348A Termofysiikka 7.0 op

766328A Termofysiikka 6.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

Syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija oppii tunnistamaan ja ymmärtämään jokapäiväisiä ympärillään tapahtuvia lämpöopin ilmiöitä sekä huomioimaan ja soveltamaan niitä esimerkiksi laitteiden ja rakennusten suunnittelussa.

Sisältö:

Opintojaksossa perehdytään lämpötilan, lämmön ja aineen lämpöominaisuuksien perusteisiin sekä makroskooppisella että mikroskooppisella tasolla. Käsiteltävät asiat: Lämpötila, lämpömittarit, lämpömäärä, aineen lämpöominaisuudet (esim. lämpölaajeneminen, ominaislämpökapasiteetti, olomuodonmuutokset), tilanyhtälöt, termodynamiikan pääsäännöt, lämpövoimakoneet (esim. polttomoottori), jäähdyttimet (esim. jääkaappi), Carnot'n kiertoprosessi, entropia.

Toteutustavat:

16 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h), 2 välikoetta (syksyllä) tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Oppimateriaali:

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, (painos 10, luvut 15-18 tai painokset 11-12, luvut 17-20). Vastaava aines löytyy myös kirjasta H. Benson: University physics, Wiley & Sons, New York (luvut 18-21).

Luentomoniste: K. Mursula: Lämpöoppi
<http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/761102P>

Vastuuhenkilö:

Ville-Veikko Telkki

764633S: Lääketieteellinen fysiikka, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

4. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä sairaaloissa käytettävien kuvauslaitteistojen toiminnan fysikaaliset perusteet.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijat sairaalassa käytettävien hoito- ja kuvauslaitteiden perusfysiikkaan. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. röntgenkuvaus, tietokonetomografia, isotooppimenetelmät, magneettikuvaus, sädehoito sekä lääketieteellisten signaalien käsittely. Kurssin sisältö voi vaihdella luennoitsijoiden mukaan.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, tentti.

Kohderyhmä:

Fysiikan FM-opiskelijat (biofysiikan pääaine ja/tai lääketieteellisen fysiikan sivuaine), lääketieteen tekniikan opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Fysiikan kurssit ja Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (764117P tai 764317A) on hyvä olla suoritettuna ennen tätä kurssia.

Oppimateriaali:

Dowsett, Kenny, Johnston. The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd ed., Hodder Arnold, 2006. Lisäksi luennoitsijoiden osoittama lisämateriaali.

Vastuuhenkilö:

likka Salmela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764633S/>

764369A: Lääkintälaitetekniikka, 3 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

2. - 4. vuosi. Kurssi järjestetään ilmoittautumisten pohjalta.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja osaa listata lääkintälaitetekniikassa yleisesti käytettävät diagnostiikka- ja hoitolaitteet.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään tärkeimpiin diagnostiikka- ja hoitolaitteisiin liittyvää tekniikkaa. Kurssi antaa tarvittavan pohjakäsityksen kyseisten laitteiden toiminnasta niille opiskelijoille, jotka suuntautuvat lääketieteen tekniikkaan. Laitte-esimerkkejä: biosähköilmiöiden mittausslaitteet, verenpaineen ja -virtauksen mittausslaitteet, keuhkofunktion tutkimuslaitteet, operatiiviset tutkimus- ja hoitolaitteet, fysikaaliset hoitolaitteet, säteilyteknilliset tutkimus- ja hoitolaitteet, laboratoriotutkimuslaitteet.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 10 h harjoituksia tai alueen kattava itseopiskeltava kirjallinen materiaali, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen LuK) ja Lääketieteen tekniikan opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi täydentää muita lääketieteen laitetekniikkaan liittyviä kursseja antamalla opiskelijalle yleiskuvan myös hoitolaitteista.

Oppimateriaali:

Luentomoniste tai muu kurssilla määriteltävä kirjallisuus.

762624S: Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

3. - 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää tasavirtateorian käyttöön perustuvien sähköisten mittausten menetelmien perusteet, teorian ja käytön, osaa menetelmien mittaustekniikat sekä osaa analysoida ja tulkita mittaustuloksia maankamaran pintaosien tutkimisessa.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään tasavirtateorian käyttöön perustuviin sähköisiin mittausten menetelmiin ja niiden soveltamiseen maankamaran pintaosien tutkimisessa. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Sähköiset menetelmät maankamaran tutkimuksissa. Maa- ja kallioperän sähköiset ominaisuudet. Maavastusmenetelmä. Omapotentiaalimenetelmä. Latauspotentiaalimenetelmä. Indusoidun polarisaation (IP) menetelmä. Monielektrodimitaukset. Sähköiset kairanreikä tutkimukset. Mittausten tulkinta. Tulkintaohjelmistoista. Esimerkkejä kenttämittauksista.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Kurssin on pakollinen kurssi FM-y –linjan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnoissa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävänä opintona kurssin 762102P suoritus.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Osia kirjoista: Telford, W.M., Geldart, T.M. & Sheriff, R.E., 1990: Applied geophysics; Zhdanov, M.S. & Keller, G.V., 1994: The geoelectrical methods in geophysical exploration; Reynolds, J.M., 1997: An introduction to applied and environmental geophysics; Sharma, P.V., 1997: Environmental and engineering geophysics.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

762628S: Maan termiset prosessit, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Moisio, Kari Juhani

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää maapallon pinnalla ja sisäosissa lämpötilan vaikutuksesta tapahtuvien termisten ilmiöiden syntyyn ja kehittymiseen liittyvät fysikaaliset teoriat sekä näiden ilmiöiden vaikutukset ja seuraukset. Opiskelija ymmärtää merkittävimmät tekijät, jotka vaikuttavat lämmönsiirtymiseen ja eri lämmönlähteisiin maapallolla. Opiskelija osaa johtaa ja ratkaista maapallon kuoren ja vaipan lämpötilajakauman yhtälöt perustapauksissa. Lisäksi hän osaa kuvata lämpövuomittausten perusteet sekä niihin liittyvät virhelähteet sekä lämpövuon globaalin jakauman.

Sisältö:

Kurssilla käydään läpi maapallon termisten ilmiöiden perusteita, kuoressa ja vaipassa vaikuttavia termisiä prosesseja ja niiden seurauksia. Termodynamiikan perusteet. Lämmön siirtymismekanismi: johtuminen, konvektio, säteily. Lämpöenergian lähteet maapallolla. Reologia ja väliainevakiot. Lämpövuon mittaaminen, virhelähteet sekä jakauma. Analyttisiä ratkaisuja termisille ilmiöille. Termiset prosessit mantereellisellä ja merellisellä litosfäärillä sekä vaipassa ja niiden geodynaamiset ja tektoniset vaikutukset.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö ja loppukoe.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä maapallon termisistä ominaisuuksista ja ilmiöistä kiinnostuneet opiskelijat.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä soveltuvin osin teokset; Turcotte, D.L. & Schubert, G., 2002: Geodynamics (2 nd ed); Schubert, G., Turcotte, D.L. & Olson, P., 2001: Mantle convection in the Earth and planets; Ranalli, G., 1995: Rheology of the Earth; Cermak, V. & Rybach, L., (eds.), Terrestrial heat flow and the lithosphere structure.

Vastuuhenkilö:

Kari Moisio

762616S: Maatutkaluotaus, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Moisio, Kari Juhani

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee maatutkamenetelmän erikoisominaisuudet ja osaa prosessoida ja tulkita visuaalisesti maatutka-aineistoa.

Sisältö:

Maatutka on maaperä- ja ympäristögeologiassa sekä geoteknisissä ja geofysikaalisissa ympäristötutkimuksissa yleistynyt korkean taajuuden (50-2000 MHz) sähkömagneettinen tutkimuslaite. Kurssi antaa perustiedot ja -taidot maatutkaluotauksesta geofysikaalisena tutkimusmenetelmänä. Kurssilla käydään läpi maatutkaluotauksen teoria, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston käsittely, esittäminen ja analysointi. Kurssiin sisältyy harjoituksia, joissa käydään läpi peruslaskutoimitukset ja aineiston käsittelyyn liittyvät käytännön toimenpiteet. Harjoitustyössä opiskelijat suorittavat tulostulokäsittelyn ja tulkinnan itse mittaamalleen maatutka-aineistolle.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h harjoituksia ja harjoitustyö, tentti.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä ympäristögeologian, rakennus- ja vesitekniikan opiskelijat.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä Maatutkarengas r.y., 2000: Maatutkarengas RY:n 10-vuotisjuhlaseminaari 15.-16.2.2000 Kuopio.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPOpetus.html>

761657S: Magnetosfäärifysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

Sisältö:

Magnetosfääri syntyy planeetan sisäisen magneettikentän vuorovaikutuksessa aurinkotuulen ja sen mukana kulkevan interplanetaarisen magneettikentän kanssa. Tämä vuorovaikutus tekee magnetosfääristä komeetan pyrstön muotoisen magneettisen kuplan, jonka koko, muoto ja rakenne vaihtelevat jatkuvasti riippuen aurinkotuulen ja interplanetaarisen magneettikentän olosuhteista.

Sisältö lyhyesti: Magnetosfäärin muodostuminen, Chapman-Ferraro-malli, magnetosfäärin ulkoreuna, pyrstö ja nielu, magnetosfäärin plasma-alueet ja virtasysteemit, magneettikenttien rekonnektio, magnetosfääri-ionosfäärikytkentä, magnetosfäärin dynamiikka (magneettinen aktiviteetti, revontulet, alimyrskyprosessi, magneettiset myrskyt), muut planeettakunnan magnetosfäärit.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Suosittelaa avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tukee mm. kursseja 766656S Heliosfäärifysiikka ja 761649S Revontulifysiikka.

Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761353A Plasmafysiikan perusteet.

Oppimateriaali:

Osia kirjoista: H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin. Limes, 2001; Prölss, Physics of the Earth's space environment, Springer, 2004; G. Parks, Physics of space plasmas. An introduction, Addison-Wesley, 1991; Kivelson-Russell, Introduction to space physics, Cambridge Univ. Press, 1995.

Luentomoniste: K. Mursula: Magnetosfäärifysiikka

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761657S/>

762625S: Magnetotelluriikka, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Korja, Toivo Johannes

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

Opintojakson sopiva suoritusajankohta on 4. – 5. opintovuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää menetelmän perusteet, osaa suunnitella ja tehdä magnetotelluurisia mittauksia ja käyttää aineiston prosessoinnin, analysoinnin ja mallinnuksen vaatimia numeerisia työkaluja. Opiskelija ymmärtää mallin geologiseen tulkintaan vaikuttavat fysikaaliset, petrofysikaaliset ja geologiset tekijät.

Sisältö:

Magnetotelluurinen menetelmä on yksi käytetyimmistä geofysikaalisista menetelmistä maankuoren ja ylävaipan rakenteen ja ominaisuuksien tutkimuksessa. Viimeaikaisen menetelmä- ja laitekehityksen vuoksi magnetotelluurisen menetelmän sovellutuskohteiksi ovat tulleet myös maankamaran yläosan (near-surface geophysics) tutkimukset. Tällöin menetelmästä käytetään nimityksiä audiomagnetotelluuriikka ja radiomagnetotelluuriikka. Kurssin tavoitteena on tutustua magnetotelluurisen (RMT, AMT, MT, LMT) menetelmän perusteisiin ja tutkimusten vaatimiin numeerisiin työkaluihin käytännön tasolla.

Sisältö: Menetelmän teoreettisen taustan kertaus, maastomittausten suunnittelu, mittalaitteet, mittauskäytännöt, aikasarja-aineiston prosessointi, impedanssitensori ja sen ominaisuudet, impedanssitensorin häiriöiden lähteet, kertaus magnetotelluurisen aineiston mallinnukseen ja inversioon 1D-, 2D- ja 3D-ympäristöissä, sähköisen anisotropian vaikutus mittaustuloksiin, aineiston ja tulosten esitystavat, johtavuusmekanismit ja johtavuusmallien tulkinta, esimerkkejä tutkimuksista.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h harjoituksia, harjoitustyö; kurssiin oleellisena osana kuuluva harjoitustyö tehdään samanaikaisesti luentojen kanssa. Tenti ja hyväksytyt harjoitustyö (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).

Kohderyhmä:

Soveltuu sekä litosfääritutkimuksesta että soveltavasta tutkimuksesta kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintoihin:

Opintojaksojen "Sähkömagneettisten mittausten teoria" (762611S) ja "Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen" (762630S) kuuntelemista suositellaan ennen magnetotelluuriikan opintojaksolle osallistumista.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali. Simpson, F. & Bahr, K., 2005: Practical magnetotellurics; Vozoff, K. (ed.), 1986: Magnetotelluric methods.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

762636S: Matalaseismiset luotaukset, 6 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Moisio, Kari Juhani**Opinto-kohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää miten seismisillä refraktio- ja reflektioluotauksilla tutkitaan maa- ja kallioperää. Opiskelija ymmärtää molempien menetelmien teoreettiset perusteet, niihin liittyvät rajoitukset ja virhelähteet. Hän osaa myös ratkaista menetelmiin liittyvät perusyhtälöt sekä osaa tulkita ja analysoida mitattua aineistoa. Opiskelija myös osaa käyttää mittalaitteita maastossa ja tuottaa niillä seismistä mittaustuloksia.

Sisältö:

Tämä kurssi antaa perustiedot seismisten refraktio- ja reflektioluotauksen suorittamiseen ja tulkitsemiseen. Erityisesti refraktioluotaus on perusmenetelmä maaperän ja kallioperän kartoituksessa, varsinkin pohjavesitutkimuksessa. Kurssin sisällön muodostavat seismisen refraktio- ja reflektioluotauksen fysikaaliset

perusteet ja teoria sekä maastomittausjärjestelyt. Lisäksi kurssilla perehdytään seismisten luotausten tulkinta- ja korjausmenetelmiin. Sovelluksia käydään läpi erilaisten esimerkkien avulla. Kurssiin kuuluvassa harjoitustyössä suoritetaan seisminen refraktio/reflektio luotaus maastossa, jonka aineistolle tehdään tulkinta.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 15 h harjoituksia, harjoitustyö ja loppukoe.

Kohderyhmä:

Kurssi soveltuu seismisistä tutkimuksista kiinnostuneille.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä soveltuvin osin teokset; Burger, H.R., 2006: Introduction to Applied Geophysics: Exploring the Shallow Subsurface; Sjögren, B., 1984: Shallow refraction seismics; Palmer, D., 1986: Refraction seismics; Al-Sadi, H.N., 1982: Seismic exploration.

Vastuuhenkilö:

Kari Moisio

763311A: Matemaattiset apuneuvot, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

3rd year (fall), especially useful for theoretical physics students, not compulsory.

Osaamistavoitteet:

The course provides mathematical tools needed in advanced courses in theoretical physics. Emphasis is on problem solving.

Sisältö:

The course is divided into three parts. First we (re-)introduce complex variables, functions, differentiation and integration. We move swiftly to properties of analytic functions, Taylor and Laurent series and classification of singularities. The main goal is to become proficient at complex integration and residue calculation. The second part covers solution of certain ordinary and partial differential equations using power series and Fourier expansions. Frobenius method, orthogonal functions, wave equation, heat equation. Finally we briefly (to the extent time permits) touch upon more concepts relevant to theoretical physics, Fourier and Laplace transforms, distributions, Green's functions, group theory.

Toteutustavat:

Lectures 26 h, exercises sessions 24 h, one examination.

Yhteydet muihin opintoihin:

As a prerequisite course Complex Analysis I is recommended, but not required. There is overlap with Complex Analysis I and II and Differential Equations II, but from a more hands-on application perspective.

Oppimateriaali:

Schaum's Outline Series: Theory and problems of complex variables, Mikko Saarela: Lecture notes, E. Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics (Wiley, any edition). More references on request. http://physics oulu.fi/teoreettinen_fysiikka/oj/763311A

763694S: Materiaalifysiikan menetelmiä, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssilla opitaan käyttämään keskeisiä teoreettisia menetelmiä, jotka soveltuvat voimakkaasti korreloituneiden monen kappaleen kvanttisysteemien teoreettiseen tutkimiseen.

Sisältö:

Muutaman kappaleen Hamiltonin tarkka diagonalisointi. Sovellutuksena ovat elektronit voimakkaassa magneettikentässä ja nanorakenteissa kuten kvanttipisteissä, -renkaissa ja -langoissa.

Variaatiomenetelmä ja lineaarisen vasteen teoria. Sovellutuksena lasketaan nestemäisen heliumin ja varatun kaasun ominaisuuksia.

Variaatio- ja diffuusio-Monte Carlo -menetelmät. Sisältönä on metropolis -algoritmi ja fixed node -menetelmä.

Menetelmiä sovelletaan heliumnesteiden ja elektronikaasun perustilan ominaisuuksien laskemiseen.

Toteutustavat:

42 h luentoja, harjoituksia sekä projektityö, jonka tuloksista jokainen osallistuja pitää 20 minuutin esitelmän minikonferenssissa ja kirjoittaa Letter-tyyppisen julkaisun muotoisen raportin

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina tarvitaan Analyytinen mekaniikka ja Kvanttimekaniikan kurssit. Kurssi tarjoaa hyvän pohjan pro gradu -tutkielmaa tai väitöskirjaa valmistelevalle opiskelijalle.

Oppimateriaali:

Harjoituksissa ja projektityössä käytetään apuna opettajien julkaisemia kirjoja ja luentomateriaalia sekä heidän kehittämiä ohjelmistoja, (moniste).

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

766323A: Mekaniikka, 6 op

Opiskelumuuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761118P	Mekaniikka 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761118P-02	Mekaniikka 1, laboratoriotyöt	0.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op

Laajuus:

6 - 7 op

Ajoitus:

1. syyslukukausi, jatkuen kevätlukukaudelle.

Osaamistavoitteet:

Klassinen mekaniikka auttaa ymmärtämään jokapäiväisessä elämässä esiintyviä ilmiöitä.

Sisältö:

Fysiikan tieteellinen kehitys alkoi mekaniikasta. Tämä johtuu siitä, että mekaniikan ilmiöillä, kuten esimerkiksi liikkeellä, on ollut ja on perustava merkitys välittömässä ympäristössämme. Toisaalta useita mekaniikan ilmiöitä voi tutkia yksinkertaisin välinein. Mekaniikan tutkimus on johtanut monien sellaisten käsitteiden ja säilymislakien määrittelyyn, joilla on nykyisinkin keskeinen asema kaikessa fysiikan tutkimuksessa. Modernin fysiikan perusteoriat, suhteellisuusteoria ja kvanttimekaniikka pohjautuvat mekaniikkaan, joten mekaniikan formalismin ymmärtäminen helpottaa myös modernin fysiikan opiskelua. Liike ja liikkeen dynamiikka, kolmiulotteinen liike, kentät ja energia, monen kappaleen vuorovaikutukset, gravitaatio, jäykän kappaleen dynamiikka, suhteellinen liike, hiukan erikoista suhteellisuutta, fluidien mekaniikka.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syksystä 2009 lähtien pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa 6 op:n laajuisena. Aikaisemmin aloittaneilla sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen 7 op:n laajuisena.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietoina 1. syyslukukautena luennoitava 763101P Fysiikan matematiikkaa, erityisesti vektorit, differentiaali- ja integraalilaskenta sekä matriisialgebra. Opintojakso sisältää myös mekaniikan perusopinnot.

Oppimateriaali:

Oppikirja: M. Mansfield and C.O'Sullivan: Understanding Physics, John Wiley & Sons, Praxis Publishing, 1999 sekä laajennuksia mm. kirjasta M. Alonso and E. Finn: Physics, Pearson (aikaisemmin Addison-Wesley, Fundamental University Physics).

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766323A/>

765677S: Meteoriiitit, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kurssi alkaa meteoriittien klassisesta luokituksesta. Sen jälkeen paneudutaan uudempiin tutkimuksiin, luokitustapoihin ja niiden perusteisiin. Näin pohditaan eri meteoriittityyppien välisiä eroja ja yhteyksiä. Meteoriittimateriaalin alkuperä ja meteoriittien erilaiset kehitysvaiheet sekä törmäysten merkitys kuuluvat kurssin aihepiiriin. Kurssilla luodaan pohja meteoriittien syntyyn ja kehitykseen vaikuttaneiden tapahtumien pohdinnalle ja edelleen ymmärtämään, miten niitä voi tutkia. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu opiskelijoiden itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

32 h luentoja, demonstraatioita, essee, tentti.

Kohderyhmä:

Esim. 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet muitakin planetologian kursseja. Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat kurssin omaksumista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Lähtötasona Planetologia I. Kurssi syventää muilla planeettakursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan aktiiviseen planeettatutkimukseen.

Oppimateriaali:

Field Guide to Meteors and Meteorites (Patrick Moore's Practical Astronomy Series) by O. Richard Norton and Lawrence A. Chitwood (Paperback - Jun 6, 2008); Price 39.95\$

Meteorites: A Petrologic, Chemical and Isotopic Synthesis (Cambridge Planetary Science) by Robert Hutchison (Paperback - Jan 29, 2007); Price 95\$

Taustalukemiseksi mm. Buchwald: Handbook of iron meteorites (soveltuvin osin), Dodd: Meteorites, Norton: Rocks from space: meteorites and meteorite hunters, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin) ja kurssikirjoiksi H.Y. McSween (1999): Meteorites and their parent planets, Cambridge University Press. R.O. Norton (2002), The Cambridge Encyclopedia of Meteorites, Cambridge University Press. D.S. Lauretta & H.Y. McSween (eds., 2006), Meteorites and the early Solar System II, University of Arizona Press.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

762304A: Mittausaineiston käsittely, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella, käsitellä ja analysoida geofysikaalista mittausaineistoa.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään geofysikaalisen (fysikaalisen) mittausaineiston luokitteluun, näytteenottoon ja digitaalisen signaalin käsittelyyn aika- ja taajuustasossa. Tutuiksi tulevat mm. Fourier-sarjat ja Fourier-muunnos, lineaarinen systeemi ja kaikkiin fysikaalisiin mittauksiin oleellisesti liittyvä virhetarkastelu.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Pakollinen kurssi geofysiikan pääaineopiskelijoille LuK-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Osia kirjoista Al-Sadi, H.N., 1980: Seismic exploration: technique and processing, Bendat, J. & Piersol, A., 1971: Random data: analysis and measurement procedures, Karttunen, H., 2001: Datan käsittely (2. uudistettu painos).

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

764619S: Molekyylien biofysiikka, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

4. - 5 kevät

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tietää tärkeimpien biomolekyylien ominaisuudet ja keinot niiden muodostamien systeemien molekyyli-tason biofysikaaliseen tutkimiseen.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää biomolekyyli-systeemien biofysikaalisiin ominaisuuksiin ja tutkimusmenetelmiin sisältäen vuorovaikutukset vesi- ja ioniympäristön kanssa. Tutkimusmenetelmissä painotus on kokeellisten menetelmien periaatteissa, joskin myös atomi- ja molekyyli-tason simulaatiomenetelmiin tutustutaan.

Toteutustavat:

16 h luentoja, laskuharjoituksia, pienryhmätyöskentelyä tai kotitentti, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen FM, suositeltava SMBF-linjalla).

Yhteydet muihin opintoihin:

Solukalvojen biofysiikka (764323A) sekä Spektroskooppiset menetelmät (761359A) pitäisi olla suoritettuna.

Oppimateriaali:

Luennot ja luentomateriaali, sekä Tom A. Waigh: Applied Biophysics, A Molecular Approach for Physical Scientists, John Wiley & Sons Ltd., Chichester 2007 (osittain). <http://physics.oulu.fi/biofysiikka/oj/764619S/>

Vastuuhenkilö:

Marja Hyvönen

761661S: Molekyyli-fysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa monipuolisesti soveltaa kvanttimekaniikan ja ryhmäteorian formalismia molekyyliongelmiin, ymmärtää atomien ja molekyylien elektronirakenteen peruspiirteet, sekä tuntee elektronirakennelaskujen menetelmiä.

Sisältö:

Kurssi antaa välttämättömät pohjatiedot molekyyli-spektroskopian eri lajien ja/tai molekyylien, materiaalien ja nanorakenteiden elektronirakennelaskujen hyödyntämisestä kiinnostuneille opiskelijoille. Käsiteltävät asiat: Kvanttimekaniikan perusteiden kertaus, ryhmäteoria, häiriöteoria, variaatioteoreema, atomien spektrit ja rakenne, molekyylien elektronirakenne, molekyylien elektronirakenteen laskeminen (kvanttikemia).

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h demonstraatioita, pääteko.

Kohderyhmä:

Fysiikan, kemian ja materiaalitieteiden edistyneet perustutkinto-opiskelijat sekä aloittavat jatko-opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot tai vastaavat tiedot. Opintojakso on pohjana jatko-opintojaksolle Molekyylien ominaisuudet, jossa käsitellään oppikirjan luvut 10 - 13.

Oppimateriaali:

P.W. Atkins and R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 4. painos, luvut 1 - 9, Oxford University Press, 2005.

<https://wiki oulu.fi/display/761661S/>

Vastuuhenkilö:

Juha Vaara

763624S: Monte Carlo- ja simulaatiomenetelmät, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoida enää.

Sisältö:

Monte Carlo -simulaatiomenetelmät kuuluvat laskennallisen fysiikan tärkeimpiin menetelmiin. Näitä käytetään hyvin monilla fysiikan aloilla. Tällä kurssilla käydään läpi Monte Carlo -simulaatioiden perusteet; tarkoituksena on kirjoittaa oma simulaatio-ohjelma, tehdä sillä simulaatioita sekä analysoida saatuja tuloksia. Menetelmät ovat yleisesti sovellettavissa.

Sisältö: Monte Carlo integrointi, satunnaislukujen generointi, hilamallien simulointi, virheanalyysi, jackknife ja bootstrap, reweighting, kollektiiviset päivitykset, simulated annealing.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 4 - 5 laskuharjoitusta, 1 tentti. Laskuharjoitukset edellyttävät simulaatio-ohjelmien kirjoitusta ja käyttöä.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi edellyttää jonkin tietokoneohjelmointikielen hallintaa, mielellään C, C++ tai Fortran. Kotitehtävät voi tehdä haluamallaan kielellä.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: K. Rummukainen, Monte Carlo simulations in physics.

Kirjoja: Gould, Tobochnik: An Introduction to Computer Simulation Methods. Binder, Heermann: Monte Carlo simulations in statistical physics. Press, Flannery, Teukolsky, Vetterling: Numerical Recipes, soveltuvin osin.

Vastuuhenkilö:

Kari Rummukainen

762361A: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

Vaihteleva op

Sisältö:

Kotimaisissa muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettuja ainetason opintojaksoja.

Suoritusmerkintä professorilta.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

762661S: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

Vaihteleva op

Sisältö:

Kotimaisissa muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettuja syventäviä opintojaksoja.

Suoritusmerkintä professorilta.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

762363A: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritettut kurssit, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

Vaihteleva op

Sisältö:

Esimerkiksi kansainvälisten vaihto-ohjelmien (Erasmus, Nordplus) piirissä suoritettuja ainetason opintojaksoja.

Suoritusmerkintä professorilta.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

762663S: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritettut kurssit, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

Vaihteleva op

Sisältö:

Esimerkiksi kansainvälisten vaihto-ohjelmien (Erasmus, Nordplus) piirissä suoritettuja syventäviä opintojaksoja. Suoritusmerkintä professorilta.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

766661S: NMR-kuvaus, 8 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija perehdytetään ydinmagneettiseen resonanssiin perustuvien kuvausmenetelmien perusteisiin sekä siihen, miten NMR-kuvausta käytetään erilaisten materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien karakterisointiin.

Sisältö:

Yksidimensionaalinen Fourier-kuvaus, k -avaruus ja gradienttikaiut. Monidimensionaalinen Fourier-kuvaus. Jatkuva ja diskreetti Fourier-muunnos. Näytepisteiden keräys ja kuvan peilautuminen. Suodatus ja resoluutio. Kontrasti.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, päätekoe tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja aloittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Kurssin 761663S NMR-spektroskopia antamat perustiedot helpottavat kuvausmenetelmiin perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole edellytys kurssille osallistumiselle.

Oppimateriaali:

E.M. Haake, R.W. Brown, M.R. Thompson and R. Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging. Physical Principles and Sequence Design. (John Wiley & Sons, Inc., 1999) (osittain), B. Blümich, NMR Imaging of Materials (Clarendon Press, 2000) (osittain).

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari ja Juhani Lounila

761663S: NMR-spektroskopia, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin hyväksytyksi suoritettuaan opiskelija ymmärtää NMR-ilmiöön liittyvän fysiikan ja oivaltaa, mitä mahdollisuuksia NMR-spektroskopia tarjoaa molekyylien ja materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien tutkimuksessa.

Sisältö:

NMR (Nuclear Magnetic Resonance) -spektroskopia on erittäin monipuolinen menetelmä tutkia aineen kaikkien olomuotojen fysikaalisia ominaisuuksia. Sen avulla voidaan määrittää molekyylien, jopa biologisten makromolekyylien, rakenteita ja tutkia niiden dynamiikkaa. Laajimmin käytössä oleva NMR-spektroskopian sovellus on ns. magneettikuvaus.

Opintojaksossa perehdytään NMR-spektroskopian perusteisiin, spektrien rakenteeseen vaikuttaviin parametreihin ja spektrien simulointiin. Moderni NMR tarjoaa mahdollisuuksia ydinspinien manipulointiin käyttäen erilaisia pulssisekvenssejä. Kurssissa käydään läpi spektrien editointiin ja polarisaation siirtoon liittyvien sekvenssien toimintaperiaate sekä monidimensionaalisen NMR-spektroskopian perusteet ja eräät sovellukset samoin kuin spektrometrien rakenne ja toiminta.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Aineopintojen loppuvaiheessa olevat, syventäviä opintoja aloittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kvanttimekaniikan ja atomifysiikan perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole edellytyksenä opintojaksoon osallistumiseen.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali jaetaan opintojakson edistyessä. Sopivaa oheiskirjallisuutta ovat mm.: M. Levitt, Spin dynamics (John Wiley & Sons, 2001), J. Keeler, Understanding NMR Spectroscopy (John Wiley & Sons, Chichester, 2007).

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari

761669S: NMR-spektroskopian sovellukset, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija perehdytetään ydinmagneettiseen resonanssispektroskopiaan (NMR-spektroskopiaan) liittyviin ajankohtaisiin, vuosittain vaihtuviin aiheisiin.

Sisältö:

Opintojaksossa tarkasteltavia aiheita voivat olla esimerkiksi NMR-spektroskopian spintiheysmatriisimenetelmät, nestekiteiden NMR-spektroskopia tai ydinmagneettinen relaksaatio.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h harjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojaksossa 761663S NMR-spektroskopia annettavat NMR:n perustiedot helpottavat aiheeseen perehtymistä, mutta eivät kuitenkaan ole välttämättömiä.

Oppimateriaali:

Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

764638S: Neurotieteen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764338A Neurotieteen perusteet 5.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet

Osaamistavoitteet:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet

Sisältö:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Toteutustavat:

20 h luentoja, viikkotehtävät, seminaari, tentti, essee.

Kohderyhmä:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Oppimateriaali:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Vastuuhenkilö:

Mikko Vähäsöyrinki

764338A: Neurotieteen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764638S Neurotieteen perusteet 5.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

3. - 4. vuoden kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittuaan opiskelija osaa määritellä keskus- ja ääreishermoston toiminnan peruseriaatteen.

Sisältö:

Kurssilla käydään läpi keskus- ja ääreishermoston toiminnan perusteet kurssikirjan sekä luennoilla jaettavien ajankohtaisten artikkeleiden perusteella, joista opiskelijat pitävät seminaarin. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille nykytietämyksen mukainen laaja kuva hermoston toiminnan peruseräpäteistä.

Toteutustavat:

20 h luentoja, viikkotehtävät, seminaari, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK tai FM). Hermoston toiminnasta kiinnostuneet sivuaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssilla esitetyt perusteet auttavat sijoittamaan solujen ja molekyylien biofysiikan tutkimuskohteet laajempaan kokonaisuuteen. Kurssi on perusteena neurobiofysiikkaan liittyviin jatko-opintoihin, mutta voi olla myös jatko-opintojen osana.

Oppimateriaali:

Kurssikirja Dale Purves et al.: Neuroscience 4 ed., Sinauer Associates Inc., MA, USA, 2008 (osittain).

Vastuuhenkilö:

Mikko Vähäsöyrinki

763315A: Numeerinen mallintaminen, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on oppia käyttämään moderneja symbolisen ja numeerisen laskennan apuvälineitä fysiikassa usein esiintyvien matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa. Lisäksi kurssilla tutustutaan matemaattisen tekstin käsittelyyn latex-ohjelmistolla, minkä tavoitteena on helpottaa tutkielmien ja työselostusten kirjoittamista.

Sisältö:

Kurssi toteutetaan Mathematica-ohjelmistoa käyttäen. Siinä käsitellään luonnonilmiöitä kuvaavien yhtälöiden analyttistä ja numeerista ratkaisemista tietokoneen avustuksella. Tutkimuksen kohteina ovat mm. raketin lento avaruuteen, laskuvarjolla hyppääminen, sähköopin LCR -piirit, populaatiodynamiikasta peto-saalis -suhteen kuvaaminen, kvanttimekaniikasta atomien ja ytimien energiatilojen ja aaltofunktioiden ratkaiseminen.

Toteutustavat:

13 kpl ohjattuja harjoituksia, 3 harjoitustyötä ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille syksystä 2009 lähtien.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suosittelaa kurssin Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä fysiikan ja matematiikan peruskursseihin tutustumista.

Oppimateriaali:

M. Saarela, T. Voll, M. Koskela: ATK II Numeerinen mallintaminen (Mathematica notebook).

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

763616S: Numeerinen ohjelmointi, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

4. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssilla opitaan käyttämään numeerisia menetelmiä ja niistä johdettuja algoritmeja fysiikassa esiintyvien matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa. Erityisesti korostetaan ohjelmakirjastojen käyttöä sekä tulosten graafista esittämistä.

Sisältö:

Käsiteltäviä aiheita ovat mm. numeerinen derivointi, integrointi ja interpolointi. Differentiaaliyhtälöistä ja -yhtälöryhmistä ratkaistaan tavalliset yhtälöt sekä sellaiset, joilla on ominisarvo. Opitaan lineaaristen yhtälöiden ratkaisualgoritmi sekä menetelmiä, joilla ratkaistaan matriisien ominisarvot ja ominaisvektorit. Lopuksi tutustutaan nopeaan Fourier-muunnokseen. Ohjelmoinnissa käytetään C- ja Fortran-kieltä, työselostukset tehdään Latex-ladontaohjelmistolla ja kuvat piirretään gnuplot-ohjelmistolla.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 13 kpl harjoituksia, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suositteluaan kurssien Fysiikan matematiikkaa, Differentiaaliyhtälöt, Lineaarialgebra I ja II ja (ATK I) Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä kvanttimekaniikkaan tutustumista.

Oppimateriaali:

M. Saarela: Luentomoniste ja W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky and W. T. Vetterling: Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing.

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

763114P: Ohjelmoinnin perusteet, 4 op

Voimassaolo: - 31.07.2014

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521141P Ohjelmoinnin alkeet 5.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on oppia ohjelmoinnin peruskäsitteistö, kuten valintojen ja toistojen tekeminen ohjelmoimalla sekä ohjelmointiprojektin jakaminen osiinsa aliohjelmien avulla.

Sisältö:

Kurssilla ratkaistaan pienimuotoisia tehtäviä ohjelmoimalla. Kurssi toteutetaan C-kieltä käyttäen ja siihen kuuluu kolme itsenäisesti suoritettavaa harjoitustyötä, jotka on luovutettava ennen tenttiin osallistumista.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 12 kpl harjoituksia, 3 harjoitustyötä ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille syksystä 2009 lähtien.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi ei vaadi esitietoja. Se on ohjelmoinnin peruskurssina välttämätön esitieto (ATK III) Tieteellinen ohjelmointi ja (ATK IV) Numeerinen ohjelmointi kurssien suorittamiselle.

Oppimateriaali:

<http://www.raippa.fi/Ohjelmoinnin%20Alkeet>

Vastuuhenkilö:

Jouni Karjalainen

766684J: Opetustehtävät, 2 - 8 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Jatko-opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

2-8 op

Sisältö:

Fysiikan koulutusohjelman jatko-opiskelijan päätehtävä on perehtyä erikoistumisalaansa ja tehdä tutkimusta tällä alalla sekä suorittaa menestyksellisesti jatko-opintosuunnitelmaan kirjattuja kursseja. Näiden ohella hänen on pystyttävä kertomaan fysiikan ilmiöistä ja omasta tutkimusalastaan aloitteleville opiskelijoille, kollegoilleen ja kansalaisille yleensä. Harjoittelu kouluttaa selkeään ja luonnolliseen esiintymiseen opetustehtävissä ja myöhemmissä työtehtävissä yliopiston ulkopuolella.

Harjoittelu kirjataan jatko-opintosuunnitelmaan. Siitä saa maksimissaan 8 opintopistettä. Opintopisteitä kertyy 2, kun opiskelija on osallistunut opetukseen liittyviin tehtäviin 80 tuntia lukuvuoden aikana. Tuntimäärää laskettaessa otetaan huomioon laitoksessa sovitut kuormituskertoimet.

764684J: Opetustehtävät, 2 - 8 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Jatko-opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

2-8 op

Sisältö:

Fysiikan koulutusohjelman jatko-opiskelijan päätehtävä on perehtyä erikoistumisalaansa ja tehdä tutkimusta tällä alalla sekä suorittaa menestyksellisesti jatko-opintosuunnitelmaan kirjattuja kursseja. Näiden ohella hänen on pystyttävä kertomaan fysiikan ilmiöistä ja omasta tutkimusalastaan aloitteleville opiskelijoille, kollegoilleen ja kansalaisille yleensä. Harjoittelu kouluttaa selkeään ja luonnolliseen esiintymiseen opetustehtävissä ja myöhemmissä työtehtävissä yliopiston ulkopuolella.

Harjoittelu kirjataan jatko-opintosuunnitelmaan. Siitä saa maksimissaan 8 opintopistettä. Opintopisteitä kertyy 2, kun opiskelija on osallistunut opetukseen liittyviin tehtäviin 80 tuntia lukuvuoden aikana. Tuntimäärää laskettaessa otetaan huomioon laitoksessa sovitut kuormituskertoimet.

762681S: Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä), 30 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Lopputyö**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

35 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tietää opinnäytteensä alan taustat ja menetelmät sekä pystyy hallitsemaan laajahkon kokonaisuuden toteuttamisen ja tulosten raportoimisen.

Sisältö:

Pro gradu -tutkielmassa opiskelijan on osoitettava valmiutta tieteelliseen ajattelutapaan; tutkimusongelman asettamiseen, tutkimusmenetelmien valintaan ja hallintaan sekä ongelman ratkaisemiseen. Lisäksi opiskelijan on osoitettava perehtyneisyyttä tutkielman aihepiiriin liittyvään kirjallisuuteen sekä valmiutta tieteelliseen viestintään geofysiikan alalla. Tutkielman aiheesta sovitaan professorin kanssa.

Kohderyhmä:

Pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille.

Arviointiasteikko:

Laitosneuvosto arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla approbatur - laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

Lisätiedot:

762684S: Opintoretki, 2 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Korja, Toivo Johannes

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

Opintoretken järjestelyistä ilmoitetaan erikseen.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija on tutustunut muutamaa geoalan työnantajaan ja näissä tehtävään työhön. Opiskelija on kerännyt aineistoa geoalan organisaatioiden työtehtävistä ja tehtävien vaatimista valmiuksista opintoretken aikana ja osaa yleistää informaation matkaraportissa summattavaksi geofysiikan toimenkuvaksi.

Sisältö:

Opintojen loppuvaiheessa oleville geofysiikan pääaineopiskelijoille järjestetään opintoretki, jolla tutustutaan geofysiikan alan työtehtäviin eräissä suomalaisissa yrityksissä ja tutkimuslaitoksissa.

Toteutustavat:

Kaksi - kolme vuorokautta kestävä opintoretki. Opintoretken jälkeen opiskelijat laativat retkestä yhteisen matkakertomuksen, joka voi olla kirjallinen selostus tai juliste-esitelmä. Suoritusmerkintä hyväksytyn matkakertomuksen jälkeen.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

Lisätiedot:

Matkakulut ja pääosin myös majoituskulut katetaan fyysikaalisten tieteiden laitoksen käyttövaroista. Osallistujat maksavat ruokailut.

761665S: Optiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761685S Optiikka 5.0 op

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on muodostaa opiskelijoille aineopintojaksoa 766329A Aaltoliike ja optiikka syvällisempi näkemys valituista optiikan alueista, sekä tarjota pohjakoulutusta sellaisille fyysikoille, jotka suuntautuvat optiikan tai optisen spektroskopian tutkimuksen pariin tai hakeutuvat optisen teollisuuden palvelukseen.

Sisältö:

Klassillista optiikkaa (sähkömagneettiset aallot, dispersio, valon eteneminen, geometrinen optiikka, kuvausvirheet, polarisaatio, interferenssi, diffraktio, koherenssi) ja valikoituja aiheita toiveen mukaan modernin optiikan aihepiireistä (esim. Fourier-optiikka, epälineaarinen optiikka, valon modulointi, monikerrospinoitteet, valojohteet, säteenjäljitys, Maxwellin yhtälöiden numeerinen ratkaiseminen,...).

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoel/loppukoe.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: 766329A Aaltoliike ja optiikka, 761321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II.

Kytkeytyy: 761664S Laserfysiikka ja 761632S Sähkömagneettinen säteily.

Oppimateriaali:

F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti: Introduction to Optics, E. Hecht: Optics.

<http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/761665S/>**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

761011Y: Orientoivat opinnot, 2 op**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

761010Y Orientoivat opinnot 3.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää uudet opiskelijat yliopiston ja oman laitoksen opetukseen ja tutkimukseen.

Sisältö:

Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet tulokkaat opiskeluympäristöön ja -järjestelmään, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmissa.

Lisäksi opintojaksossa tutustutaan fysiikan laitoksen toimintaan ja esitellään laitoksessa tehtävää monipuolista tutkimusta. Fysiikassa tehtävän avaruusfysiikan, elektronispektroskopian, infrapunaspektroskopian ja NMR-spektroskopian tutkimuksen lisäksi laitoksella tehdään biofysiikan, teoreettisen fysiikan, tähtitieteen ja geofysiikan eri alojen tutkimusta. Kunkin tutkimusalan esittelyyn on varattu yksi tunti. Näiden lisäksi kerrotaan aineenopettajan koulutuksesta ja fyysikkojen sijoittumisesta työelämään.

Toteutustavat:

10-15 h työskentelyä pienryhmissä. Lisäksi 10 h tutkimusryhmien esittelyä, joissa 75 % läsnäolo.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen kaikille koulutusohjelman opiskelijoille.

Vastuuhenkilö:

Anja Pulkkinen ja Marja Hyvönen

762085Y: Orientoivat opinnot, 2 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

1. opintovuosi, syyslukukausi

Sisältö:

Opintojaksossa vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet opiskelijat yliopiston opiskelijärjestelmään ja opiskeluympäristöön, antavat tietoja oman koulutusohjelman ja pääaineen tavoitteista, sisällöstä ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen ja suunnitteluun liittyvissä käytännön ongelmissa.

Toteutustavat:

10-15 h työskentelyä pienryhmissä pienryhmäohjaajan johdolla.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen kaikille geofysiikan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille.

Vastuuhenkilö:

Anja Pulkkinen (fysikaaliset tieteet) ja Toivo Korja (geofysiikka)

762612S: Painovoima- ja magneettiset menetelmät, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Elena Kozlovskaya

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. - 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee painovoima- ja magneettisten menetelmien erikoisominaisuudet, anomalioiden pääpiirteet ja tulkinnan monikäsitteisyydestä aiheutuvat ongelmat, tärkeimmät prosessointitoimenpiteet ja kykenee mittaussaineistojen tulkintaan.

Sisältö:

Maankamaran tiheyden ja magnetoituman vaihtelut aiheuttavat paikallisia muutoksia painovoima- ja magneettikenttään, mitä voidaan käyttää mm. geologisen kallioperäkartoituksen ja malminetsinnän apuna. Kurssi antaa syventävää tietoa geofysikaalisista painovoima- ja magneettikenttämittauksista. Kurssilla käydään läpi menetelmien fysikaaliset perusteet, erilaiset mittaussysteemit sekä aineiston käsittely- ja tulkintamenetelmät. ATK-harjoituksissa tarkastellaan erilaisten rakenteiden aiheuttamia anomaliaita ja mallipohjaisen tulkinnan perusteita.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita sekä harjoitustyö, tentti.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali, valittuja artikkeleita alan julkaisuista sekä Blakely, R.J., 1995: Potential theory on gravity and magnetic applications.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPOpetus.html>

764641S: Patch-clamp -tekniikat, 3 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata erilaisten patch-clamp tekniikoiden periaatteet ja menetelmät. Lisäksi hän on kerran tehnyt käytännössä läpi tekniikoiden vaatimat työvaiheet ja kykenee aloittamaan itsenäisesti tämänkaltaisten kokeiden vaatimien taitojen harjoittelun.

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan teoriassa ja käytännössä solukalvon yksittäisten ionikanavien ominaisuuksiin, ja opitaan käyttämään patch-clamp -rekisteröintiä muunnoksineen ioni-kanavien tutkimiseen. Kurssilla käsitellään myös solujen viljelyä, solujen eristämistä (primaariviljelmät), kudospittauksia, ionikanavien erottelua ja kineettistä analyysia, sekä solujen sisäistä perfuusiota.

Toteutustavat:

n. 10 h luentoja tai demonstraatioita, n. 20 h harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta, tentti.

Kohderyhmä:

Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (solujen ja molekyylien biofysiikka), tai jatko-opintoihin liittyvänä kurssina.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Valinnainen (SMBF). Solukalvon biofysiikka ja Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.

Oppimateriaali:

Luennot, Oppikirjat: The Axon guide, Axon corporation (available free via the internet), muut: Microelectrode Techniques, toim. D. Ogden, Company of Biologists, Cambridge 1994 (tai uudempi); Sakmann ja Neher, Single-channel recording, Plenum, New York, 1995 (tai uudempi).

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

761101P: Perusmekaniikka, 4 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761118P	Mekaniikka 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761118P-02	Mekaniikka 1, laboriotyöt	0.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P2	Perusmekaniikka	4.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee mekaniikan peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä mekaniikkaan liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

Sisältö:

Mekaniikan ilmiöt ovat hyvin tuttuja jokapäiväisessä elämässämme ja monet insinööritieteet pohjautuvatkin mekaniikkaan. Mekaniikka muodostaa perustan muille fysiikan osa-alueille, myös moderniin fysiikkaan.
Opintojakson sisältö lyhyesti: Lyhyt kertaus vektorilaskennasta. Kinematiikka, vino heittoliike ja ympyräliike. Newtonin liikelait. Työ, energia, ja energian säilyminen. Liikemäärä ja impulssi sekä törmäysprobleemat. Pyörimisliike, hitausmomentti, voiman momentti sekä liikemäärämomentti. Tasapaino-ongelmat. Gravitaatio. Värähdysliike. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintoihin:

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.

Oppimateriaali:

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008, luvut 1-14. Myös 11. ja 10. painos käyvät.

Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta <http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/761101P>

Vastuhenkilö:

Anita Aikio

762607S: Petrofysiikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakson suositeltava ajankohta on 4.-5. opintovuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää petrofysiikan aseman geofysikaalisessa ja geologisessa tutkimuksessa, tuntee petrofysikaalisten parametrien perusominaisuudet ja eri parametrien keskinäiset riippuvaisuudet. Jakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata petrofysikaalisten parametrien riippuvuuden geologisista ja fysikaalisista tekijöistä sekä osaa käyttää petrofysikaalista aineistoa geofysikaalisten mallien tulkintaan. Opiskelija osaa myös tehdä petrofysikaalisia mittauksia, arvioida mittausten virhettä sekä raportoida mittausten tulokset kirjallisessa muodossa.

Sisältö:

Petrofysiikka on oppi kivien fysikaalisista ominaisuuksista. Petrofysiikassa tutkitaan maankamaran materiaalien (mineraalit, kivilajit) fysikaalisia ominaisuuksia ja siten maankamaran rakennetta kuvaavien geofysikaalisten ja geologisten mallien välistä yhteyttä. Kurssilla tutustutaan mineraalien ja kivilajien petrofysikaalisten parametrien perusominaisuuksiin. Kurssiin liittyvissä harjoituksissa tutustutaan petrofysikaalisten ominaisuuksien keskinäiseen riippuvuuteen ja petrofysiikan suureiden mittaamiseen. Sisältö: Johdanto, tiheys ja huokoisuus, magneettiset ominaisuudet, seismiset (elastiset) ominaisuudet, sähkönjohtavuus, termiset ominaisuudet, radiometriset ominaisuudet.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana) sekä hyväksytty harjoitustyö; lisäpisteitä tehdyistä harjoitustehtävistä.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoiden FM-opinnoissa. Opintojakso soveltuu kaikille, jotka ovat tekemisissä geofysikaalisten mallien geologisten tulkintojen kanssa.

Yhteydet muihin opintoihin:

Opintojakson "Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimukset" suorittamista suositellaan ennen petrofysiikan opintojakson suorittamista. Geologian perusteiden tunteminen on myös suositeltavaa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Schön, J.H., 1998: Physical properties of rocks, volume 18: Fundamentals and principles of petrophysics (Handbook of geophysical exploration: Seismic exploration).

Vastuhenkilö:

Toivo Korja

762327A: Petrofysiikka, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Geofysiikan pääaineopiskelijoille opintojakson suositeltava ajakohta on 3. opintovuosi.

Sisältö:

Petrofysiikka on oppi kivien fysikaalisista ominaisuuksista. Petrofysiikassa tutkitaan maankamaran materiaalien (mineraalit, kivilajit) fysikaalisia ominaisuuksia ja siten maankamaran rakennetta kuvaavien geofysikaalisten ja geologisten mallien välistä yhteyttä. Kurssilla tutustutaan mineraalien ja kivilajien petrofysikaalisten parametrien perusominaisuuksiin. Kurssiin liittyvissä harjoituksissa tutustutaan petrofysikaalisten ominaisuuksien keskinäiseen riippuvuuteen ja petrofysiikan suureiden mittaamiseen. Sisältö: Johdanto, tiheys ja huokoisuus, magneettiset ominaisuudet, seismiset (elastiset) ominaisuudet, sähkönjohtavuus, termiset ominaisuudet, radiometriset ominaisuudet.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana) sekä hyväksytyt harjoitustyöt; lisäpisteitä tehdyistä harjoitustehtävistä.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoiden LuK-opinnoissa ja se soveltuu kaikille, jotka ovat tekemisissä geofysikaalisten mallien geologisten tulkintojen kanssa.

Yhteydet muihin opintokokosiin:

Opintojakson "Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimukset" suorittamista suositellaan ennen petrofysiikan opintojakson suorittamista. Geologian perusteiden tunteminen on myös suositeltavaa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Schön, J.H., 1998: Physical properties of rocks, volume 18: Fundamentals and principles of petrophysics (Handbook of geophysical exploration: Seismic exploration).

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

762086Y: Pienryhmäohjaus, 2 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

Ohjaus syyslukukaudella, koulutus kevätlukukaudella.

Sisältö:

Toisen vuosikurssin tai sitä vanhempi opiskelija, aktiivinen ja uusista opiskelijoista kiinnostunut henkilö voi halutessaan toimia pienryhmän ohjaajana opintojaksolla 762085Y Orientoivat opinnot.

Toteutustavat:

10-15 h pienryhmän ohjausta sekä koulutus ohjaukseen.

Kohderyhmä:

Vapaaehtoinen, geofysiikan 2.-5. vuoden pääaineopiskelija.

Vastuuhenkilö:

761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

2 op

Ajoitus:

2. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

Opiskelija saa kokemusta pienryhmän ohjaamisesta ja opiskelijoiden kanssa työskentelystä.

Sisältö:

Muutaman vuoden opiskellut, aktiivinen ja uusista opiskelijoista kiinnostunut henkilö voi halutessaan toimia pienryhmän ohjaajana opintojaksolla 761011Y Orientoivat opinnot.

Toteutustavat:

10-15 h pienryhmän ohjausta.

Kohderyhmä:

Vapaaehtoinen.

Vastuuhenkilö:

Anja Pulkkinen

765645S: Planeettojen kartoitus, 4 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

4 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Planeettaluotaimet tuovat tutkimuksen ulottuville yhä tarkempia aineistoja eri planeetoilta ja niiden kuilta. Kurssi käsittelee kiinteiden planeettakunnan kappaleiden kartoittamista mukaanlukien kartoituksen historia, kartoitusmenetelmät, karttaprojektiot ja -tyypit sekä teemakartat. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

Luentoja n. 30 h, tentti ja harjoitustyö.

Kohderyhmä:

Sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin ja jonkin muun planeettakurssin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Lähtötasona Planetologia I.

Oppimateriaali:

Planetary Mapping (Cambridge Planetary Science Old) by Ronald Greeley and Raymond M. Batson (Paperback - Feb 26, 2007); Price 58\$

McFadden, P. Weissman, T. Johnson (2006): Encyclopedia of the Solar System, 2nd Edition, Academic Press (soveltuvin osin).

Taustatietoa: esim. Batson: Planetary mapping.

Whitaker: Mapping and naming the Moon: A history of lunar cartography and nomenclature ja muut vastaavat teokset kuten

R.A. Hanel et al. (2003), Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing, Cambridge University Press.

B. Bussey & P. Spudis (2004), The Clementine Atlas of the Moon, Cambridge University Press.

C.J. Byrne (2005), Lunar Orbiter Photographic Atlas of the Near Side of the Moon, Springer.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

765303A: Planetologia I, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on esittää perusteet maankaltaisista planeetoista ja niiden tutkimuksesta; tutustuttaa opiskelijat luotainaineistoihin ja niiden käyttöön sekä uusiin tutkimustuloksiin. Varsinaisten maankaltaisten planeettojen lisäksi kursilla käsitellään planeettojen kuut, asteroidit, komeetat ja meteoriitit, jotka kaikki antavat lisää tietoa planeettakunnan kehityksestä. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.

Kohderyhmä:

1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintokokosiin:

Kurssi ei vaadi esitietoja. Se tarjoaa välttämättömät perustiedot planeetoista kiinnostuneelle opiskelijalle ja mahdollistaa myöhempien planetologiaan syventävien kurssien seuraamisen.

Oppimateriaali:

Planetary Systems and the Origins of Life Edited by Ralph Pudritz, Paul Higgs, Jonathon Stone. Published December 2007 | Hardback | ISBN-13:9780521875486 |

Esim. Greeley: Planetary Landscapes, King: Space geology, Beatty, Petersen & Chaikin (toim.): The New Solar System (4. painos soveltuvin osin), Ladders & Fegley: The planetary scientist's companion, Weissman, McFadden & Johnson (toim.): Encyclopedia of the Solar System (soveltuvin osin). N. McBride ja I. Gilmour (toim., 2004): An Introduction to the Solar System, Cambridge University Press 2004 (alkuosa). L.-A. McFadden, P. Weissman, T. Johnson (2006): Encyclopedia of the Solar System, 2nd Edition, Academic Press (soveltuvin osin).

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

765339A: Planetologia II, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on esittää perusteet ulkoplaneetoista ja niiden tutkimuksesta; tutustuttaa opiskelijat saatavana oleviin joviaanisten planeettojen luotainaineistoihin ja niiden käyttöön sekä uusiin tutkimustuloksiin. Kurssilla käsitellään atmosfäärifysiikkaa ja -kemialla, magnetosfäärejä ja ionosfäärejä sekä yleisesti että erityisesti joviaanisten planeettojen sisäosien, atmosfäärien, magnetosfäärien ja renkaiden kannalta. Kurssilla käsitellään myös Pluto-systeemiä. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.

Kohderyhmä:

1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi ei vaadi esitietoja. Se tarjoaa välttämättömät perustiedot planeetoista kiinnostuneelle opiskelijalle ja mahdollistaa myöhempien planetologiaan syventävien kurssien seuraamisen.

Oppimateriaali:

Jupiter Odyssey: The Story of NASA's Galileo Mission By David M. Harland. Published by Springer, 2000; ISBN 1852333014, 9781852333010, 448 pages

Esim. Beatty, Petersen & Chaikin (toim.): The New Solar System (4. painos soveltuvin osin), Ladders & Fegley: The planetary scientist's companion, Yung & DeMore: Photochemistry of planetary atmospheres.

Burgess: Far encounter: The Neptune system.

P. Dasch et al. (2004), Icy Worlds of the Solar System, Cambridge University Press.

F. Bagenal et al. (2004), Jupiter: The Planet, Satellites and Magnetosphere, Cambridge University Press (Cambridge Planetary Science Series).

N. McBride ja I. Gilmour (toim., 2004): An Introduction to the Solar System, Cambridge University Press 2004 (loppuosa).

L.-A. McFadden, P. Weissman, T. Johnson (2006): Encyclopedia of the Solar System, 2nd Edition, Academic Press (soveltuvin osin).

Tietoja on täydennettävä uusien julkaisujen sekä NASAn Galileo- ja Cassini-nettisivujen avulla.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

761353A: Plasmafysiikan perusteet, 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Pyritään luennoimaan joka toinen kevätlukukausi.

Sisältö:

Plasmafysiikan ja avaruusfysiikan perusteita esittelevä kurssi.

Suurin osa universumin normaalista materiasta on plasmaolomuodossa eli koostuu varatuista hiukkasista, jotka vaikuttavat toisiinsa sähkömagneettisella vuorovaikutuksella. Plasmafysiikka tutkii millaisia ilmiöitä tällaisessa systeemissä esiintyy. Plasmafysiikka on avaruusfysiikan tärkein teoria, jota sovelletaan mm. ionosfääriin, magnetosfääriin, Auringon ja heliosfääriin ilmiöiden kuvauksessa.

Sisältö lyhyesti: Plasmaolomuoto, plasmaehdot, varatun hiukkasen liike, adiabaattiset invariantit, plasman törmäykset ja johtavuus, plasman konvektio ja korotaatio, ionosfääriin virrat, alimyrsky, plasman kineettisen teorian perusteet, magnetohydrodynamiikan perusteet.

Toteutustavat:

40 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Valinnainen fysiikan opiskelijoille. Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Antaa tarpeellisia esitietoja kaikille avaruusfysiikan syventäville kursseille, erityisesti kurssille 761653S Plasmafysiikka.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suosittelaa kursseja 766321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II tai vastaavia tietoja.

Oppimateriaali:

Baumjohann-Treumann: Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997 (kpl 1-7).

Muita kirjoja: H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin. Limes, 2001; F.F. Chen: Plasma Physics and Controlled Fusion, 2nd ed., Vol. 1, Plasma Physics, Plenum Press; J. A. Bittencourt: Fundamentals of plasma physics, Pergamon Press, 1986.

Luentomoniste: K. Mursula: Plasmafysiikan perusteet.

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761353A/>

761653S: Plasmafysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

Sisältö:

Suurin osa universumin normaalista materiasta on plasmaolomuodossa eli koostuu varatuista hiukkasista, jotka vaikuttavat toisiinsa sähkömagneettisella vuorovaikutuksella. Plasmafysiikka tutkii millaisia ilmiöitä tällaisessa systeemissä esiintyy. Plasmafysiikka on avaruusfysiikan tärkein teoria, jota sovelletaan mm. ionosfääriin, magnetosfääriin, Auringon ja heliosfääriin ilmiöiden kuvauksessa. Tällä kurssilla perehdytään syvällisesti plasmaa kuvaaviin teorioihin ja plasmaolomuodossa tapahtuviin ilmiöihin, kuten erilaisiin plasma-aaltoihin.

Sisältö lyhyesti: Plasman kineettinen teoria, magnetohydrodynamiikka, plasman rajapinnat ja shokit, MHD-aallot, plasma-aallot, Landaun vaimennus, makroinstabiilitetit, elektromagneettiset instabiilitetit.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Suosittelaa avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Tukee muita avaruusfysiikan syventäviä kursseja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina suositellaan 761353A Plasmafysiikan perusteet -kurssia, tai vastaavia tietoja.

Oppimateriaali:

Osa kirjoista: Baumjohann-Treumann: Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997; Treumann-Baumjohann: Advanced Space Plasma Physics, Imperial College Press, 1997; H. Koskinen, Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin. Limes, 2001; F.F. Chen: Plasma Physics and Controlled Fusion, 2nd ed., Vol. 1, Plasma Physics, Plenum Press; J. A. Bittencourt: Fundamentals of plasma physics, Pergamon Press, 1986.

Luentomoniste: T. Asikainen: Plasmafysiikka; K. Mursula: Plasmafysiikka

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761653S/>

761684S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: Lopputyö

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

20 op

Ajoitus:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on saada valmiudet kirjallisuudessa esitettyjen tutkimustulosten kriittiseen arviointiin ja raportointiin.

Sisältö:

Joltakin fysiikan erikoisalalta laadittava, ensisijaisesti kirjallisuuden käyttöön perustuva tutkielma, jonka laajuus on noin 50 sivua. Tutkielman aiheita saa laitoksen tutkimusryhmien vanhemmilta jäseniltä.

Kohderyhmä:

Pakollinen aineenopettajaksi opiskeleville FM-tutkinnossa ja ns. sivulaudaturia varten.

Arviointiasteikko:

Laitosneuvosto hyväksyy ja arvostelee tutkielman arvosanoilla approbatur - laudatur.

Vastuuhenkilö:

Professorit

Lisätiedot:

Huom: Vain 35 op:n laajuinen pro gradu -tutkielma antaa jatkokoulutuskelpoisuuden. Suppeampaa gradua joutuu täydentämään ennen jatko-opintoja.

Aineenopettaja ei voi korvata pakollisia syventäviä kursseja tekemällä 35 op:n laajuisen pro gradu -tutkielman.

764697S: Pro gradu -tutkielma, 35 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

35 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tietää opinnäytteensä alan taustat ja menetelmät sekä pystyy hallitsemaan laajahkon kokonaisuuden toteuttamisen ja tulosten raportoimisen.

Sisältö:

Pro gradu on pääaineopinnojen lopputyö, jonka laadinta perustuu pääsääntöisesti omaan tutkimustyöhön, joka on kuitenkin tarkasti ohjattua.

Toteutustavat:

Opiskelija perehtyy itsenäisesti ja ohjattuna johonkin biofysiikan osa-alueeseen ja laatii oman tutkimustyönsä perusteella tutkielman, jonka laajuus on n. 50 sivua.

Kohderyhmä:

Pakollinen (FM), yleensä viidentenä opintovuonna.

Arviointiasteikko:

Tutkielman tarkastajat määrää tiedekunnan dekaani biofysiikan professorin esityksestä ja tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur - laudatur.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

763682S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

20 op

Ajoitus:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on saada valmiudet kirjallisuudessa esitettyjen tutkimustulosten kriittiseen arviointiin ja raportointiin.

Sisältö:

Joltakin teoreettisen fysiikan erikoisalalta laadittava ensisijaisesti kirjallisuuteen perustuva tutkielma, jonka laajuus on noin 50 sivua. Työhön sisältyy esitelmän pitäminen.

Kohderyhmä:

Aineenopettajat, joilla teoreettinen fysiikka on pääaineena (pakollinen FM-tutkinnossa).

Arviointiasteikko:

Laitosneuvosto hyväksyy, asteikolla approbatur - laudatur.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

765624S: Pro gradu -tutkielma, 35 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: Lopputyö

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

35 op

Ajoitus:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on saada valmiudet tieteelliseen ajatteluun, ohjattuun tieteelliseen tutkimukseen sekä tieteellisen tutkielman kirjoittamiseen, tiedonhankintaan ja viestintään.

Sisältö:

Ohjattua tutkimustyötä tähtitieteen alalta, tutkielman kirjoittaminen ja seminaarin pitäminen.

Kohderyhmä:

Pakollinen FM-tutkinnossa tähtitieteen opiskelijoille.

Arviointiasteikko:

Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur - laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

761683S: Pro gradu -tutkielma, 35 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: Lopputyö

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

35 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on saada valmiudet tieteelliseen ajatteluun, ohjattuun tieteelliseen tutkimukseen sekä tieteellisen tutkielman kirjoittamiseen, tiedonhankintaan ja viestintään.

Sisältö:

Joltakin fysiikan erikoisalalta laadittava kirjallisuuden käyttöön ja omaan tutkimukseen perustuva kirjallinen tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Tutkielman aiheita saa laitoksen tutkimusryhmien vanhemmilta tutkijoilta.

Toteutustavat:

Joltakin fysiikan erikoisalalta laadittava omaan tutkimukseen ja kirjallisuuden käyttöön perustuva kirjallinen tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Tutkielman tarkastajat määrää luonnontieteellisen tiedekunnan dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Kohderyhmä:

Pakollinen avaruusfysiikan ja atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan opiskelijoille.

Arviointiasteikko:

Laitosneuvosto hyväksyy ja arvostelee tutkielman arvosanoilla approbatur - laudatur.

Vastuuhenkilö:

Professorit

765621S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: Lopputyö

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

20 op

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on saada valmiudet kirjallisuudessa esitettyjen tutkimustulosten kriittiseen arviointiin ja raportointiin.

Sisältö:

Ohjattua tutkimustyötä tähtitieteen alalta, tutkielman kirjoittaminen ja seminaarin pitäminen.

Kohderyhmä:

Aineenopettajan sv:ssa opiskelevat.

Arviointiasteikko:

Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto arvosanoilla approbatur - laudatur. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

763683S: Pro gradu -tutkielma, 35 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: Lopputyö

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

35 op

Ajoitus:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on saada valmiudet tieteelliseen ajatteluun, ohjattuun tieteelliseen tutkimukseen sekä tieteellisen tutkielman kirjoittamiseen, tiedonhankintaan ja viestintään.

Sisältö:

Joltakin teoreettisen fysiikan erikoisalalta laadittava omaan tutkimukseen ja kirjallisuuden käyttöön perustuva tutkielma, jonka laajuus on vähintään 50 sivua. Työhön sisältyy esitelmän pitäminen.

Kohderyhmä:

Pakollinen osa FM-tutkintoa teoreettisen fysiikan opiskelijoille (muille kuin aineenopettajille).

Arviointiasteikko:

Laitosneuvosto hyväksyy ja arvostelee tutkielman arvosanoilla approbatur - laudatur.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

766647S: Quantum Information, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

<https://wiki oulu.fi/display/766647S/English>

Osaamistavoitteet:

The course introduces into the main concepts and promises of quantum computations; it starts from a short account on classical computations, outlines the basic mathematics and models of quantum computations, and discusses various topics from quantum communication, quantum algorithms, entanglement as well as quantum measures.

Sisältö:

Quantum information is a rather young and multidisciplinary field of modern physics in which many questions, that have been raised during the last decade, have not been answered yet until now. This makes this field a very interesting topic and attracts many students and researchers from different areas, including mathematicians, physicists, computer scientists, quantum opticians and others. Quantum information shows in particular that the laws of physics and information processing are closely linked to each other. In this lecture, we present the foundations of quantum information science and discuss also the relationship between physics and information.

Toteutustavat:

Lectures 35 h, exercises 20 h, one examination.

Kohderyhmä:

This lecture is appropriate for 3rd year under-graduate and higher.

Oppimateriaali:

M.A. Nielsen and I.L. Chang; Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, 2000 and later). Lecture notes.

Vastuuhenkilö:

Stephan Fritzsche

765676S: Radiative Processes in Astrophysics, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti

Sisältö:

The course is devoted to the classical radiation theory (Maxwell equations, retarded potentials, multipole radiation, spectral distribution, Larmor formula, relativistic effects, bremsstrahlung, synchrotron radiation, and Compton scattering) and its astrophysical applications to the emission processes in pulsars, relativistic jets, accretion-powered compact sources such as black holes and neutron stars, and clusters of galaxies.

Toteutustavat:

Lectures 30 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), exam (70%).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Fits well together with Relativistic Astrophysics course.

Oppimateriaali:

Shu, F.H.: The Physics of Astrophysics. Vol 1, Radiation; Rybicki, G. & Lightman, A.: Radiative Processes in Astrophysics, and compendium.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

765648S: Relativistic Astrophysics, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti

Sisältö:

Introduction to the relativistic astrophysics. Black holes in the Milky Way and supermassive black holes in other galaxies. Neutron stars, pulsars, supernovae. Physics of accretion. Relativistic jets. Clusters of galaxies.

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), short essay and presentation (20%) and the exam (50%).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Fits well together with Radiative Processes in Astrophysics.

Oppimateriaali:

Charles P.A., Seward F.D.: Exploring the X-ray Universe, Cambridge Univ. Press, 1995; Frank J., King A., Raine D.: Accretion power in Astrophysics, 3rd ed., Cambridge Univ. Press, 2002.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

761649S: Revontulifysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää niiden fysikaalisten prosessien perusteet, jotka johtavat revontulien syntyyn yläilmakehässä ja osaa laskea aiheeseen liittyviä laskuja. Opiskelija saa myös tietoa alaan liittyvistä uusimmista tutkimustuloksista.

Sisältö:

Auringosta lähtee jatkuva varattujen hiukkasten virtaus sitä ympäröivään avaruuteen. Osa aurinkotuulen hiukkasista pääsee Maan magnetosfääriin sisäpuolelle, saa siellä lisää energiaa ja syöksyy lopulta korkeiden leveysasteiden ilmakehään tunkeutuen tyypillisesti n. 100 km korkeudelle. Kun varatut hiukkaset törmäilevät ilmakehän hiukkasten kanssa, syntyy valoa, joka nähdään revontulina (aurora borealis). Revontulifysiikan kursilla tarkastellaan revontulien syntyyn liittyviä fysikaalisia prosesseja.

Sisältö lyhyesti: Neutraali-ilmakehä, revontulihukkasten aiheuttama ilmakehän atomien ja molekyylien ionisaatio, viritykset ja optiset emissiot. Revontulten morfologia. Magnetosfääri-ionosfäärikytkentä ja sähkövirrat.

Revontulihukkasten kiihdytysmekanismit ja revontulien sähködynamiikka. Magnetohydrodynaamiset aallot, erityisesti Alfvén-aallot. Aurinkotuulen energian siirtyminen magnetosfääriin ja magnetosfääriin alimyrskyt.

Toteutustavat:

36 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia, pääteko.

Kohderyhmä:

Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761658S Ionosfäärfysiikka.

Kurssi hyödyttää muita avaruusfysiikan syventäviä kursseja.

Oppimateriaali:

Osa oppikirjoista: M.H. Rees: Physics and chemistry of the upper atmosphere (Cambridge, 1989), A. Vallance Jones: Aurora (D. Reidel Publ., 1974), G.Paschmann, S. Haaland and R. Treumann (Eds.): Auroral Plasma Physics (Kluwer Academic Publishers 2003), Baumjohann and Treumann: Basic Space Plasma Physics (Imperial College Press, 1997).

Luentomateriaali (englanniksi) on saatavilla kurssin web-sivulta.

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila ja Anita Aikio

761672S: Röntgenfysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää karakteristisen röntgensäteilyn ja jarrutussäteilyn syntymekanismit aineessa. Opiskelija osaa röntgensäteilyn absorptio, heijastumisen ja sironnan periaatteet. Opiskelija tuntee röntgensäteilyn sovelluksia materiaalitutkimuksessa, ja ymmärtää erilaisten röntgensäteilyyn perustuvien tutkimusmenetelmien fysikaaliset perusteet.

Sisältö:

Opintojakso esittelee röntgensäteilyn synnyn fysikaaliset perusteet, röntgensäteilyn ja materian vuorovaikutusprosesseja sekä tärkeimpiä sovelluksia materiaalitutkimuksessa. Sovelluksina esitellään röntgenputki ja synkrotronisäteilyrengas röntgensäteilyn lähteenä. Vuorovaikutusprosesseista kurssin keskeisenä sisältönä ovat röntgensäteilyn absorptio, heijastuminen sekä röntgensäteilyn sironna materiaalista.

Röntgensäteilyä käytetään materiaalitutkimuksessa hyvin erilaisin menetelmin, joista tutustutaan röntgendiffraktioon kiteisestä aineesta sekä röntgenfluoresenssiin. Kurssi on varsin käytännönläheinen eikä edellytä esim. kvanttimekaniikan hallintaa.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja aloittavat opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei edellytä erityisiä taustatietoja, soveltuu yleissivistäväksi syventäväksi kurssiksi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela ja Leena Partanen

766650S: SR-fysiikan sovellutukset, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoite on tukea ryhmässä pro gradu -tutkielman tekijöitä ja jatko-opintoja aloittavia opiskelijoita.

Sisältö:

Synkrotronisäteilyn käyttöön perustuvia menetelmiä ja niiden sovellutuksia. Ajankohtaisia teemasarjoja, jotka vaihtelevat vuosittain.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 10 h harjoituksia, tentti.

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

762321A: Seismologia ja maan rakenne, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

3.-5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää seismologian merkityksen ja siihen liittyvän teoreettisen taustan maapallon syvärakenteen tutkimuksissa. Opiskelija pystyy selittämään seismisen aaltoliikkeen synnyn, etenemisen ja eri aaltomuotojen merkityksen. Opiskelija osaa määritellä seismisten ilmiöiden havainnointiin, niiden analysointiin sekä tulkitsemiseen liittyvät teoriat ja termit. Opiskelija ymmärtää myös laattatektoniikan ja seismologian suhteen, osaa määritellä maapallon seismisen kerrosrakenteen ja ymmärtää seismisten luotausten merkityksen litosfääritutkimuksissa.

Sisältö:

Opintojaksossa perehdytään maapallon sisäosien tärkeimpien tutkimusmenetelmien eli seismologisten ja seismisten menetelmien perusteisiin. Kurssilla käydään läpi seismologian historiaa. Aaltoliike ja seismiset aallot, niiden eteneminen ja ominaisuudet. Seisminen säde ja säteenjäljitys sekä kulkuaikainversio. Seismiset rekisteröinnit. Maanjäristysten paikantaminen, niiden suuruuden määrittäminen sekä siirrostasoratkaisu. Maapallon seisminen rakenne ja seismisten ominaisuuksien vaakavaihtelut. Seismologia ja laattatektoniikka. Seismiset menetelmät kuoren ja vaipan rakenteiden tutkimuksessa. Seismiset luotaukset Suomessa ja Euroopassa.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 15 h harjoituksia ja loppukoe.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä maapallon rakenteesta ja niiden tutkimusmenetelmistä kiinnostuneet opiskelijat, joilla on riittävä matemaattis-fysikaalinen tausta.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä soveltuvin osin Stein, S. and Wysession, M., 2003: An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure. Shearer, P.M., 1999: Introduction to seismology. Bolt, B.A., 1999: Inside the Earth. Evidence from earthquakes; Bullen, K.E. & Bolt, B.A., 1985: An introduction to the theory of seismology.

Vastuuhenkilö:

Kari Moisio

765609S: Selenologia, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kuuluotaimet ja uudet kuutukimuksen suuntaviivat tekevät kurssista kiinnostavan. Kurssin puitteissa keskitytään Kuun kaukokartoitukseen, pinnan ja kivien stratigrafiaan ja iänmäärittäisiin sekä Kuun kehityksen aikakausiin. Kuunäytteet ja sen kivien kemialliset erityispiirteet kertovat Kuun syntyaikoina vallinneista olosuhteista ja kiviaineksen differentiaatiosta Kuun sisällä sen kehityksen myötä. Selenofysikaaliset mittaukset antavat tietoa Kuun olosuhteista ja sisäosista. Kurssilla pohditaan erilaisia Kuun syntyvaihtoehtoja ja sen myöhempää kehitystä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

30 h luentoja, demonstraatio, harjoitus, essee, tentti.

Kohderyhmä:

4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi syventää Planetologia I -kurssilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan kuutukimukseen sekä kuuohjelmiin ja -lentoihin.

Oppimateriaali:

Observing the Moon: The Modern Astronomer's Guide by Gerald North (Hardcover - Jul 30, 2007); Price 47\$
Lähtötasona Taylor: Lunar Science: A postApollo view ja Open University: Lunar geology case study sekä paneutumiseen esim. Wilhelms: The geologic history of the Moon, Heiken, Vaniman & French: Lunar sourcebook: A user's guide to the Moon, Papike (toim.): Planetary materials (soveltuvin osin).
B. Bussey & P. Spudis (2004), The Clementine Atlas of the Moon, Cambridge University Press.
B. L. Jolliff, M. A. Wiczorek, C. K. Shearer and C. R. Neal (eds, 2006): New Views of the Moon. Mineralogical Society of America. Uusien kuulentojen nettisivut.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

764115P: Solujen biofysiikan perusteet, 4 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764125P Solujen biofysiikan perusteet 5.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

2. syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on valmiudet kuvata solutason rakenteita ja toimintoja, ja biofysikaalinen tausta joillekin näistä. Kurssi antaa myös työkaluja ratkaista yksinkertaisia solujen biofysiikkaan ja biokemiaan liittyviä kysymyksiä ja laskuja. Lisäksi opiskelija pystyy erittelemään solubiologian ja solutason biofysiikan keskeisimpiä aloja.

Sisältö:

Kurssilla käydään läpi solujen toiminta biofysiikan näkökulmasta. Tämä tarkoittaa keskittymistä energia-aineenvaihduntaan, informaation siirtoon ja sellaisiin solujen rakenteellisiin piirteisiin, jotka ovat biofysikaalisesti kiinnostavia. Läpikäytäviä asioita ovat mm. johdatus solujen fysikaaliseen kemiaan, solujen ja solukalvojen rakenne (solubiologian perusteet), solujen energialähteet ja aineenvaihdunta, aineiden kuljetus solujen sisällä, entsyymien katalysoimien reaktioiden kinetiikka, solukalvon perustoiminnot (aineiden kuljetus- ja siirtoilmiöt), johdatus solukalvon sähköisten ilmiöiden tutkimiseen, ja solujen informaationkäsittelyn perusteet.

Toteutustavat:

14 h luentoja, 6 h harjoituksia, viikkotehtävät, kotitentti, lopputentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen biofysiikan pääaineopinnoissa (LuK) ja 25 op (approbatur) sivuaineekokonaisuudessa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Johdatus biofysiikkaan (764162P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Johtaa luontevasti kurssiin Solukalvojen biofysiikka (764323A).

Oppimateriaali:

Luentomoniste, P.J. Antikainen, Biotieteiden fysikaalista kemiaa, WSOY, Helsinki 1981 (osittain); J. Heino ja M. Vuento, Solubiologia, WSOY, Porvoo 2002 (osittain).

<http://physics oulu.fi/biofysiikka/oj/764115P/>

Vastuuhenkilö:

Marja Hyvönen, Kyösti Heimonen

764623S: Solukalvojen biofysiikka, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764323A Solukalvojen biofysiikka 7.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Opetus voidaan antaa myös osittain tai kokonaan englanniksi.

Ajoitus:

3. tai 4. syksy

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi hän kykenee tutustumaan alan tieteelliseen englanninkieliseen kirjallisuuteen ja esittämään siitä lyhyen yhteenvedon.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijat keskeisiin solukalvojen biofysikaalisiin ilmiöihin, kuten: solukalvon fysikaalinen rakenne ja ominaisuudet, kalvolipidit ja proteiinit, permeaatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan, solukalvojen sähköistä toimintaa kuvaaviin malleihin ja signaalien analyysimenetelmiin.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, tentti, kotitentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Tämä kurssi antaa tarvittavaa pohjatietoa kurssille Hermoston tiedonkäsittely (764680S).

Oppimateriaali:

Luennot; J. Keener, J. Sneyd: Mathematical Physiology, Springer, Berlin, 1998 (osittain).; D. Johnston, S. Wu: Foundations of Cellular Neurophysiology, MIT Press, Cambridge MA, 1995 (osittain).

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen

764323A: Solukalvojen biofysiikka, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764623S Solukalvojen biofysiikka 7.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Opetus voidaan antaa myös osittain tai kokonaan englanniksi.

Ajoitus:

3. tai 4. syksy

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi hän kykenee tutustumaan alan tieteelliseen englanninkieliseen kirjallisuuteen ja esittämään siitä lyhyen yhteenvedon.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijat keskeisimpiin solukalvojen biofysikaalisiin ilmiöihin, kuten: solukalvon fysikaalinen rakenne ja ominaisuudet, kalvolipidit ja proteiinit, permeaatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan, solukalvojen sähköistä toimintaa kuvaaviin malleihin ja signaalien analyysimenetelmiin.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, tentti, kotitentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia. Tämä kurssi antaa tarvittavaa pohjatietoa kurssille Hermoston tiedonkäsittely (764680S).

Oppimateriaali:

Luennot; J. Keener, J. Sneyd: Mathematical Physiology, Springer, Berlin, 1998 (osittain).; D. Johnston, S. Wu: Foundations of Cellular Neurophysiology, MIT Press, Cambridge MA, 1995 (osittain).

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764323A/>

762644S: Sovelletun geofysiikan maastokurssi, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

3. - 5. opintovuosi

Sisältö:

Kurssilla sovelletaan geofysiikan menetelmiä esim. malmitutkimuksissa, kallioperän rakenneselvityksissä, maa-ainesten ja pohjaveden etsimiseen sekä harjujen ja erilaisten moreenimuodostumien tutkimiseen. Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat mm. seismiset, sähköiset ja sähkömagneettiset luotaukset sekä magneettiset, sähköiset ja sähkömagneettiset profiilimittaukset. Kurssin keskeiset osat ovat geofysikaaliset mittaukset, mittaustulosten käsittely ja tulosten tulkinta. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen kurssien 772662S ja 773673S kanssa muodostaen kaksi erillistä osaa maaperägeologian ja kallioperägeologian osalta.

Toteutustavat:

10 h luentoja ja 60 h maastoharjoitus, mitatun aineiston käsittely ja tulkinta, työselostus.

Kohderyhmä:

Kaikille kenttämittauksista kiinnostuneille. Opintojakso on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnoissa. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edellyttää kurssin 762102P aikaisempaa suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: http://www.cc.oulu.fi/~mpi/opetus/762644S_Sov.geof_maastokurssi.html

766320A: Soveltava sähkömagnetiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766325A Sähkömagnetismi (TTK) 4.0 op

761398A Sähköoppi 6.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee kenttäteoriassa tarvittavan matematiikan ja ymmärtää Maxwellin yhtälöiden kokeellisen perustan sekä kenttäteorian rakenteen muodostumisen näistä yhtälöistä. Hän osaa soveltaa teoriaa sähköstatiikkaan, magnetostatiikkaan, induktioilmiöiden ja sähkömagneettisen säteilyn ongelmiin.

Sisältö:

Kurssi koostuu sähkömagneettisesta kenttäteoriasta ja sen sovelluksista. Kurssi koostuu kolmesta osiosta: a) kenttäteorian luennot ja niihin liittyvät laskuharjoitukset, 4 osatenttiä ja pääteko b) arvosteltavat kotitehtävät ja c) projekti sekä siitä laadittava raportti. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti. Kurssin arvosana määräytyy painotettuna keskiarvona osioiden a), b) ja c) tuloksista painoilla 50 %, 25 % ja 25 %.

a) Kenttäteorian luennot ja laskuharjoitukset

Kenttäteorian lähtökohtana ovat kokeellisesti perustellut Maxwellin yhtälöt, joista johdetaan sähköstatiikka, virtausstatiikka, magnetostatiikka, dynaamisten sähkömagneettisten kenttien teoria ja sähkömagneettisten aaltojen eteneminen avaruudessa. Tämä teoria muodostaa perustan kaikelle sähkötekniikalle, mutta sen hallinta on edellytyksenä erityisesti antennien ja aaltojohtimien (koaksiaalikaapelien, parikaapelien ja aaltoputkien) toiminnan ymmärtämiselle. Laskuharjoitustehtävät ovat lyhyehköjä ja niissä sovelletaan luennoilla esitettyä teoriaa yksinkertaisiin ongelmiin.

b) Arvosteltavat kotitehtävät

Arvosteltavat kotitehtävät ovat laajempia kuin laskuharjoitustehtävät ja edellyttävät omaehtoista pohdintaa. Tehtäviä tulee kunkin osallistujan ratkaistavaksi 6 kpl.

c) **Projekti**

Projektityössä konkretisoidaan sähkömagnetismin ilmiöitä. Työtä ei tehdä yksityiskohtaisten ohjeiden mukaan, vaan tehtävä kuvataan väljästi. Ryhmän tulee keksiä itse koejärjestely saatavissa olevien laitteiden avulla. Ryhmä laatii työstään raportin.

Toteutustavat:

36 h luentoja, 12 kpl laskuharjoituksia (24 h, laskupäivämenetelmällä), 4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe. Kotitehtävät 6 kpl. Projekti.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina 761103P Sähkö- ja magnetismioppi sekä 031011P Matematiikan peruskurssi II. Toimii pohjana kurssille 521384A Radiotekniikan perusteet. On myös hyödyllinen useille muille aineopintokursseille ja syventäville kursseille.

Osoite a) korvaa aiemmat kurssit 766325A Sähkömagnetismi (TTK) ja 761398A Sähköoppi.

Oppimateriaali:

Kurssin runkona toimivat oppikirjat Ismo Lindell ja Ari Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1 ja 2 (jälkimmäisestä vain alkuosa). Luentomateriaali jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla: <http://physics oulu.fi/fysiikka/oj/766320A/>

Arviointiasteikko:

Kurssi koostuu kolmesta osiosta. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti.

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766359A Spektroskooppiset menetelmät 7.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että opiskelija tietää opintojakson suoritettuaan, minkäläisten fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkälaista informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.

Sisältö:

Opintojaksossa käydään läpi massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen biofysiikan opiskelijoille ja valinnainen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksoa suositellaan erityisesti opiskelijoille, jotka aikovat suuntautua jollekin atomi- molekyyli- ja materiaalfysiikan alalle.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietoja ei edellytetä.

Oppimateriaali:

Moniste. Osa materiaalista jaetaan kurssin edetessä.

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari

764359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että opiskelija tietää opintojakson suoritettuaan, minkäläisten fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkäläistä informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.

Sisältö:

Opintojaksossa käydään läpi massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen biofysiikan opiskelijoille ja valinnainen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksoa suositellaan erityisesti opiskelijoille, jotka aikovat suuntautua jollekin atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan alalle.

Yhteydet muihin opintoihin:

Pohjatietoja ei edellytetä.

Oppimateriaali:

Moniste. Osa materiaalista jaetaan kurssin edetessä.

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari

763620S: Statistinen fysiikka, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

3. tai 4. vuoden syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssilla opitaan, kuinka kvanttimekaaniset ja statistiset periaatteet johtavat klassiseen termodynamiikkaan. Tärkeimpänä tavoitteena on oppia soveltamaan kvanttimekaanista ensembleteoriaa.

Sisältö:

Kurssilla selvitetään, miten hiukkasten mikroskooppiset ominaisuudet liittyvät aineen makroskooppisiin ominaisuuksiin. Lyhyen, statistisen mekaniikan kannalta klassisen termodynamiikan oleellisia piirteitä käsittelevän kertauksen jälkeen kerrotaan miten avaruuden topologia vaikuttaa identtisten hiukkasten käyttäytymiseen. Kun kvanttistatiikan keskeiset käsitteet, kuten tiheysoperaattori, tilasumma jne., on esitelty, katsotaan ideaalisia, vuorovaikuttamattomia systeemejä. Todellisten, vuorovaikuttavien systeemien käsittelyyn soveltuvien menetelmien jälkeen tutkitaan faasimuutosten teoriaa. Kurssi päätetään esittelemällä kriittisiä ilmiöitä kuvaavia teorioita.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian makroskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintoihin:

Edeltävänä opintona kurssit Kvanttimekaniikka II (763313A) ja Termofysiikka (766328A), suositeltavana myös Kvanttimekaniikan jatkokurssi (763622S). Kurssi on hyvä pohja kaikille materiaalfysiikkaan ja monen kappaleen systeemeihin liittyville opinnoille.

Oppimateriaali:

Arponen: Statistinen fysiikka

Reichl: A Modern Course in Statistical Mechanics, luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

765673S: Stellar atmospheres, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 op

Sisältö:

See Theoretical Astrophysics (765373A)

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

765343A: Stellar structure and evolution, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti

Sisältö:

Tähtien tasapaino. Polytropit. Säteilyn siirtyminen. Konvektio. Ydinreaktiot. Tähtien kehitys. Tähtien pulsaatiot. Valkeat kääpiöt, degeneroinut kaasu. Supernovat. Neutronitähdet ja mustat aukot. Kurssin voi suorittaa myös syventävinä opintoina laajennettuna.

Toteutustavat:

32 h luentoja, laskuharjoituksia.

Oppimateriaali:

D. Prialnik: An introduction to the theory of stellar structure and evolution; R. Bowers, T. Deeming: Astrophysics I. Stars; R. Kippenhahn, A. Weigert: Stellar structure and evolution.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

765643S: Stellar structure and evolution, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 op

Sisältö:

Ks. Tähtien rakenne ja evoluutio (765343A).

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

766649S: Strong- and short-pulse atomic physics, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englanti**Opetuskieli:**

English

Ajoitus:

Not lectured every year.

Osaamistavoitteet:

Student learns the basic knowledge of strong and short pulse atomic physics that enables one to follow up the on-going advances in the strong-field community.

Sisältö:

Attosecond physics is a new field in science that combines optical and collisions physics by using strong and (ultra-) short light pulses. Such strong electro-magnetic fields may accelerate the electrons up to relativistic energies and, thus, wavelength below of 1 \AA , which enables one to observe the dynamics of phenomena at the femto- and attosecond scale. The course introduces into this recently emerging field with emphasis on the light-atom interaction and simple models for describing the electron dynamics in strong fields. It also discusses some of the main techniques for producing short and intense pulses, such as free-electron lasers or high harmonics, together with some recent experiments in this field.

Toteutustavat:

Lectures 35 h, exercises 16 h, one oral examination.

Oppimateriaali:

Controlling the Quantum World: The Science of Atoms, Molecules and Photons (The National Academy Press, Washington, 2007). Lecture notes and scientific articles.

Vastuuhenkilö:

Stephan Fritzsche

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/766649S/>**763645S: Suprajohtavuus, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Ajoitus:

3. tai 4. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Oppia suprajohtavuus ilmiönä ja ymmärtää se teoreettisesti. Suprajohtavuus on poikkeuksellinen ilmiö, jossa kvanttimekaniikka tulee näkyviin makroskooppisella mittakaavalla. Suprajohtavuus osataan suureksi osaksi selittää BCS-teorian pohjalta, joka on yksi kondensoidun aineen hienoimpia teorioita.

Sisältö:

Kurssin aluksi tarkastellaan suprajohtavuuden kokeellisia ominaisuuksia ja kerrataan tilastollisen fysiikan perusteita. Suprajohteen termodynamiikkaa käsitellään magneettikentässä. Kurssin pääkohdat ovat Bardeen-Cooper-Schrieffer-teoria (BCS-teoria), jolla voidaan ymmärtää supratilan synty, sekä Ginzburg-Landau-teoria, jolla voidaan selittää suuri joukko havaittuja ilmiöitä. Lopuksi käsitellään toisen lajin suprajohtavuutta ja Josephsonin ilmiötä.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 1 tentti.

Kohderyhmä:

Erityisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina Kvanttimekaniikka I ja II.

Oppimateriaali:

mm. M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill (1975, 1996); E. Thuneberg: Suprajohtavuus (luentomoniste).

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

763699S: Syventävä erikoiskurssi, 6 - 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Vaihtuva aihe.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg ja Kari Rummukainen

763698S: Syventävä erikoiskurssi, 6 - 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Vaihtuva aihe.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg ja Kari Rummukainen

761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761119P	Sähkömagnetismi 1	5.0 op
761119P-01	Sähkömagnetismi 1, luennot ja tentti	0.0 op
761119P-02	Sähkömagnetismi 1, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-02	Sähkö- ja magnetismioppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P	Sähkö- ja magnetismioppi	5.0 op
766319A	Sähkömagnetismi	7.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee sähkö- ja magnetismin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismin liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

Sisältö:

Sähkömagneettinen vuorovaikutus on yksi neljästä perusvoimasta ja monet arkipäivän ilmiöt perustuvat tähän vuorovaikutukseen (esim. valo, radioaallot, sähkövirta, magnetismi ja kiinteän aineen koossapysyminen).

Nykyinen teknologinen kehitys pohjautuu suurelta osin sähkömagnetismin sovellutuksiin energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa.

Sisältö lyhyesti: Coulombin laki. Sähkökenttä ja sähköstaattinen potentiaali. Gaussin laki. Eristeet ja kondensaattorit. Sähkövirta, vastukset ja tasavirtapiirit. Magneettikenttä, varatun hiukkasen liike sähkö- ja magneettikentissä sekä ilmiötä soveltavat laitteet. Ampèren sekä Biot-Savartin laki. Sähkömagneettinen induktio ja Faradayn laki. Maxwellin yhtälöt integraalimuodossa. Induktanssi ja kelat. RLC-tasavirtapiirit. Vaihtovirta ja vaihtovirtapiirit.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h), 4 osatenttiä ja päätekoe tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edellyttää vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallitsemista.

Oppimateriaali:

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008, luvut 21-31. Myös 11. ja 10. painos käyvät.

Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta: <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761103P>

Vastuuhenkilö:

Anita Aikio

764632S: Sähköfysiologiset mittaukset, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solujen sähköfysiologisten mittausmenetelmien periaatteet ja ymmärtää niiden soveltamiseen liittyvät edut sekä rajoitteet. Kurssi antaa valmiudet aloittaa kyseisten menetelmien itsenäinen harjoittelu.

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan teoriassa ja käytännössä sähköfysiologisiin mittausmenetelmiin (intra- ja ekstrasellulaariset rekisteröinnit sekä patch-clamp tekniikka), joiden avulla voidaan rekisteröidä hermoston tuottamia sähköisiä

signaaleja aina solupopulaatiosta solukalvoilla sijaitsevien yksittäisten ionikanavien tuottamiin virtoihin. Harjoitustyössä opiskelija suorittaa kaikki kyseisten menetelmien vaatimat työvaiheet ja oppii tuntemaan rekisteröinneissä tarvittavan laitteiston toiminnan perusteet. Kurssilla käydään myös läpi yleisiä analyysimenetelmiä, joiden avulla on mahdollista arvioida mittausdatan laatua ja tutkia mittakohteen toimintaa.

Toteutustavat:

n. 12 h luentoja, 6 h demonstraatioita, n. 24 h harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta, tentti.

Kohderyhmä:

Valinnainen. Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (SMBF), tai jatko-opintoihin liittyvänä kurssina.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Solukalvon biofysiikka, Neurotieteen perusteet ja Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.

Oppimateriaali:

Luennot ja pienryhmäopetukset. Oppikirja: The Axon Guide (http://www.moleculardevices.com/pages/instruments/axon_guide.html). Kurssilla käytetään lisämateriaalina valikoituja kirjankappaleita ja tieteellisiä artikkeleita.

Vastuuhenkilö:

Mikko Vähäsöyrinki

763626S: Sähköheikot vuorovaikutukset, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

Ei luennoita enää.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään leptonien ja kvarkkien sähkömagneettisia ja heikkoja vuorovaikutuksia kuvaavaan standardimalliin, spontaaniin symmetriarikkoon ja Higgsin mekansimiin, neutriinofysiikkaan ja hiukkasfysiikan standardimallin ominaisuuksiin.

Toteutustavat:

50 h luentoja, 30 h harjoituksia ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Teoreettisen fysiikan opiskelijat ja jatko-opiskelijat (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintokurssit ja hiukkasfysiikan perusteet.

Oppimateriaali:

F. Halzen, A.D. Martin: Quarks & Leptons, luvut 12-15, K. Grotz ja H. V. Klaport: The Weak Interaction in Nuclear, Particle and Astrophysics (osittain), C. Burgess, G. Moore: The standard model: A Primer.

Vastuuhenkilö:

Kari Rummukainen

763696S: Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Ymmärtää elektronien kulkua hyvin pienissä puolijohtavissa tai metallisissa rakenteissa.

Sisältö:

Johdantona käydään läpi kaksiulotteisen elektronikaasun ominaisuuksia. Pääsisältö on formalismi, jolla voidaan kuvata johtavuutta pienissä rakenteissa. Sitä sovelletaan kvantti-Hall-ilmioon, lokalisaatioon ja tunnelointiin kahden potentiaalivallin läpi. Kurssissa käytetään suurelta osalta varsin yksinkertaista kvanttimekaanista kuvailua, mutta paikoitellen tutustutaan myös vaativiin laskuihin Greenin funktioita käyttäen.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h) ja 1 suullinen tentti.

Kohderyhmä:

Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian mesoskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina suositellaan kurssit Kvanttimekaniikka I (763312A), Termofysiikka (766328A) ja Aineen rakenne I ja II (763333A ja 766334A).

Oppimateriaali:

Kurssi seuraa tarkasti kirjaa Supriyo Datta: Electronic transport in mesoscopic systems, ei luentomonistetta.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

761632S: Sähkömagneettinen säteily, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Pyritään luennoimaan noin joka kolmas vuosi.

Sisältö:

Valinnainen syventävä fysiikan kurssi sähkömagneettisen säteilyn ominaisuuksista, teoriasta ja sovelluksista. Maxwellin yhtälöt, sähkömagneettiset aallot, säteilyn heijastuminen ja läpäisy rajapinnassa, aaltoputket, säteilyn synty, Hertzin dipoli, yksinkertaiset antennit, säteilyn havaitseminen, sähkömagneettisten kenttien relativistinen kuvaus ja Lorentz-muunnos.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, päätekoee tai loppukoe.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766321A Sähkömagnetismi I ja 766322A Sähkömagnetismi II tai vastaavia tietoja.

Oppimateriaali:

Osia kirjoista: I.S. Grant and W.R. Phillips, Electromagnetism, Second edition (toinen painos), Wiley & Sons; F.H. Read: Electromagnetic Radiation, 1980.

Luentomoniste: K. Mursula: Sähkömagneettinen säteily.

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

Kurssin sivu <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761632S/>

766632S: Sähkömagneettiset aallot, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

762630S: Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää miten saadaan selville maankamaran teoreettiset sähkömagneettiset vasteet joko pienoismallimittauksilla tai laskemalla analyttisesti tai numeerisesti. Hän ymmärtää erilaisten numeeristen menetelmien perusteet ja niiden soveltamisen sähkömagneettisten kenttäyhtälöiden ratkaisemisessa.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään erilaisiin menetelmiin saada maankamaran yksi- tai moniulotteiset teoreettiset vasteet (anomaliat), joita tarvitaan tulkittaessa maankamaran tutkimiseksi tehtyjä sähkömagneettisia mittauksia. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Sähkömagneettiset kentät: kenttäyhtälöt, reunaehdot. Kerroksellinen malli. Moniulotteinen malli: pienoismallimittaukset, erotusosamäärämenetelmä, siirtolinja-analogia, elementtimenetelmä ja integraaliyhtälömenetelmä. Ohutlevyapproksimaatio. Yhtälöryhmän ratkaiseminen. Virheistä.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 10 h demonstraatioita ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Kurssi sopii molempien geofysiikan syventymiskohteiden pääaineopiskelijoille.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali. Valittuja artikkeleita alan lehdistä. Osia kirjasta: Nabighian, M. N. (ed.), 1988: Electromagnetic methods in applied geophysics, Volume 1, Theory, s. 313-363 ja 365-441.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

762611S: Sähkömagneettisten mittausten teoria, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee erilaisten sähkömagneettisten tutkimusmenetelmien ominaispiirteet ja anomalioiden pääpiirteet ja taustalla olevan teorian keskeiset asiat.

Sisältö:

Sähkömagneettiset (SM) mittaukset pyrkivät tuottamaan tietoa maankamaran sähkönjohtavuuden vaihteluista, mitä voidaan käyttää maa- ja kallioperäkartoituksen, ympäristötutkimusten ja malminetsinnän apuna. Kurssi antaa syventävää tietoa geofysiikan SM menetelmien teoriasta ja sovellutuksista. Kurssilla käsitellään mm. SM induktio, kvasistaattinen approksimaatio, kentän vaimeneminen, aika- ja taajuusalueen mittaukset, sähköinen ja magneettinen dipolilähde tyhjiössä, johtavassa väliaineessa, kerrosmaan päällä, sekä kaksi- ja kolmiulotteisten

kappaleiden lähistöllä. Lisäksi käsitellään pinnanläheisissä tutkimuksissa käytettäviä SM mittausjärjestelmiä, niiden vasteita ja anomalioita, sekä johtavan irtomaapeitteen ja isäntäkiven vaikutusta. Harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita ja harjoitustyö, tentti.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali sekä Ward, S.H. & Hohmann, G.W., 1988: Electromagnetic theory for geophysical applications; Frischknecht, F.C., Labson, V.F., Spies, B.R. & Anderson, W.L., 1991: Profiling methods using small sources; Spies, B.R. & Frischknecht, F.C., 1991: Electromagnetic sounding, In: Nabighian, M.N. (ed.), 1988 & 1991: Electromagnetic methods in applied geophysics. Volumes 1 and 2.

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>

766319A: Sähkömagnetismi, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761119P	Sähkömagnetismi 1	5.0 op
761312A	Sähkömagnetismi 2	5.0 op
761119P-01	Sähkömagnetismi 1, luennot ja tentti	0.0 op
761119P-02	Sähkömagnetismi 1, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P	Sähkö- ja magnetismioppi	5.0 op
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-02	Sähkö- ja magnetismioppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761103P	Sähkö- ja magnetismioppi	4.0 op
766321A	Sähkömagnetismi I	4.0 op
766322A	Sähkömagnetismi II	4.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee keskeiset sähkömagnetismin käsitteet ja teoriat sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismin liittyvien ongelmien matemaattiseen ratkaisemiseen.

Sisältö:

Sähkömagnetismi on mekaniikkaa myöhempi fysiikan teoria, joka kehittyi pääasiassa 1800-luvulla. Sähkömagnetismi liitti aiemmin erillisinä pidetyt sähköiset ja magneettiset ilmiöt yhtenäiseksi teoriaksi ja otti käyttöön kentän käsitteen. Sähkömagnetismi kätkee myös sisäänsä suhteellisuusteorian siemenen, joten sillä on ollut suuri merkitys myöhemmälle fysiikan kehitykselle. Sähkömagnetismin tietoja tarvitaan useissa muissa fysiikan kursseissa. Lisäksi sähkömagnetismin sovellukset ovat keskeisessä asemassa nyky-yhteiskunnassamme, esim. energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa.

Kurssi sisältää peruskurssitason tiedot, mutta peruskursseista poiketen kurssilla käsitellään kaikkia neljää kenttää E, D, B ja H. Maxwellin lait (esim. Gauss, Ampère ja Faraday) esitetään sekä integraali- että differentiaali-muodossa. Vaihtovirtojen teoria käsitellään kompleksilukujen avulla. Kurssin alussa käydään lyhyesti läpi tarvittavat matemaattiset menetelmät.

Sisältö lyhyesti: Matemaattisia työkaluja, Coulombin laki ja sähkökenttä, sähköstaattinen potentiaali, Gaussin laki,

eristeet, polarisoituma, kondensaattorit, Laplacen ja Poissonin yhtälöt, johteet, sähkövirta, resistanssi, tasavirtapiirit, magneettikenttä, Lorentz-voima, Ampèren ja Biot Savartin lait, vektoripotentiaali, sähkömagneettinen induktio ja Faradayn laki, kelat, induktanssi, tasaantumislmiöt, vaihtovirta ja vaihtovirtapiirit, Maxwellin yhtälöt ja siirrovirta, sähkömagneettiset aallot ja Poyntingin vektori.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille (syksystä 2009 lähtien).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietoina 1. vuoden matematiikan opinnot, erityisesti vektorit sekä differentiaali- ja integraalilaskenta. Myös 766323A Mekaniikan tietoja tarvitaan. Kurssi on hyödyllinen useille muille fysiikan opintojaksoille.

Oppimateriaali:

I.S. Grant ja W.R. Phillips: Electromagnetism, 2 nd edition, John Wiley & Sons, 1990 (osittain).

Peruskurssitasoista lähdemateriaalia löytyy kirjasta H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12th edition, Pearson Addison Wesley, 2008 (luvut 21-32).

Lisäksi suomenkielistä oppimateriaalia löytyy kurssin verkkosivuilta.

766321A: Sähkömagnetismi I, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766319A Sähkömagnetismi 7.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Ei luennoita enää.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää sähkö- ja magnetostatiikan kokeellisen perustan ja peruslakien matemaattisen formuloinnin. Hän osaa soveltaa teoriaa yksinkertaisissa tilanteissa.

Sisältö:

Sähkömagnetismi on mekaniikkaa myöhempi fysiikan teoria, joka kehittyi pääasiassa 1800-luvulla. Keskeistä sähkömagnetismissä on kentän käsite. Sähkömagnetismi on liittänyt aiemmin erillisinä pidetyt sähköiset ja magneettiset ilmiöt yhtenäiseksi teoriaksi ja samalla sulauttanut itseensä optiikan. Näin ollen se on ensimmäinen esimerkki fysikaalisesta yhtenäisteoriasta. Se kätkee myös sisäänsä suhteellisuusteorian siemenen, joten sillä on ollut suuri merkitys myöhemmälle fysiikan kehitykselle. Nykyinen elinympäristömme on hyvin suuressa määrin sähkömagnetismin sovellusten muokkaama, sillä sähköllä ja magnetismilla on perustava merkitys energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa. Sähkömagnetismin kurssi on jaettu kahteen osaan. Ensimmäinen osa koostuu sähköstatiikasta ja magnetostatiikan perusteista.

Sisältö lyhyesti: Matemaattisia työkaluja, sähkövaraus, Coulombin laki ja sähkökenttä, potentiaali ja potentiaalienergia, Gaussin laki, eristeet, polarisoituma ja indusoituneet varaukset, johteet, kondensaattorit, sähkökentän energiatiheys, sähköstatiikan reunaehtoprobleemat, Laplacen ja Poissonin yhtälöt, kuvalähdeperiaate, magneettikenttä, Lorentz-voima, magneettivuon tiheyden lähteettömyys, Ampèren ja Biot Savartin lait, vektoripotentiaali, magneettimomentti.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 4 osatenttiä ja pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille. Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen. Hyödyllinen useimmissa avaruusfysiikan kursseissa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi on alkuosa sähkömagnetismin opintojen kokonaisuudesta, joka jatkuu kurssilla 766322A Sähkömagnetismi II.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali laitoksen verkkosivuilla. Lisämateriaalina voi käyttää teoksia I.S. Grant ja W.R. Phillips:

Electromagnetism (toinen painos, Wiley & Sons) sekä I. Lindell ja A. Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 1. Staattiset kentät (Otatieto).

Vastuuhenkilö:
Tuomo Nygrén

766322A: Sähkömagnetismi II, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766319A Sähkömagnetismi 7.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee sähkömagneettisen kenttäteorian sekä virtapiirien teorian ja osaa soveltaa sitä yksinkertaisissa tilanteissa.

Sisältö:

Kurssi on toinen osa sähkömagnetismia käsittelevästä kokonaisuudesta ja se on jatkoa luentosarjalle 766321A Sähkömagnetismi I. Toinen osa täydentää magnetostatiikkaa ja käsittelee sen jälkeen sähkömagneettista induktiota sekä tasa- ja vaihtovirtojen teoriaa. Lopuksi sähkömagnetismin peruslait kootaan Maxwellin yhtälöiksi, joita sovelletaan sähkömagneettisten aaltojen teoriaan.

Sisältö lyhyesti: Magneetikentän voimakkuus, magneetit, sähkömagneettinen induktio, Faradayn laki, induktanssi, magneettinen energia, vaihtovirrat, impedanssi ja admittanssi, teho vaihtovirtapiirissä, sarjapiirin resonanssi, transientit, kolmivaihejärjestelmä, lineaaripiirit, Kirchhoffin lait, vaihtovirtasillat, tulo- ja lähtöimpedanssit, Théveninin ja Nortonin teoreemat, suotimet, jatkuvuusyhtälö, siirtymävirta, Maxwellin yhtälöt, sähkömagneettiset tasoaallot vapaassa tilassa, aallon polarisaatio, sähkömagneettiset tasoaallot eristeessä, dispersio ja ryhmänopeus, sähkömagneettisten aaltojen energia, Poyntingin teoreema, sähkömagneettisten aaltojen absorptio ja skinefekti.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 4 osatenttiä ja päätekoel tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille. Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen. Hyödyllinen useimmissa avaruusfysiikan kursseissa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Loppuosa sähkömagnetismin opintojen kokonaisuudesta, joka alkaa kurssilla 766321A Sähkömagnetismi I.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali laitoksen verkkosivuilla. Lisämateriaalina voi käyttää teoksia I.S. Grant ja W.R. Phillips: Electromagnetism (toinen painos, Wiley & Sons) sekä I. Lindell ja A. Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 1. Staattiset kentät ja A. Sihvola ja I. Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 2. Dynaamiset kentät (Otatieto).

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

761117P: Säteilifysiikka, 2 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764116P Säteilifysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

Syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Radioaktiiviset aineet ja ionisoiva säteily kuuluvat ihmisen elinympäristöön ja niitä hyödynnetään mm. lääketieteessä, teollisuudessa ja energiantuotannossa. Kurssilla annetaan yleiskuva säteilyn ja sen käytön fysikaalisista perusteista sekä säteilysuojelun lainsäädännöstä. Tavoitteena on omaksua valmiudet osallistua aihepiiriin ympärillä käytävään yhteiskunnalliseen keskusteluun asiapohjalta.

Sisältö:

Säteilyfysiikka on soveltava fysiikan alue, joka tutkii mm. säteilyn ilmaisemista, tunnistamista ja mittaamista sekä säteilyn ja fysikaalisten systeemien välisiä vuorovaikutuksia. Kurssilla käsitellään säteilyfysiikan perusteita, ydinfysiikkaa ja radioaktiivisuutta, säteilyn ja aineen vuorovaikutusmekanismeja, säteilyn ilmaisimia, säteilyyn liittyviä suureita ja mittayksiköitä, ihmisen luonnollista säteilevää ympäristöä, säteilyn käyttöä sekä säteilytoiminnan turvallisuusperusteita, käyttöorganisaatioita ja säteilysuojelua.

Toteutustavat:

16 h luentoja, 8 h harjoituksia, pääteko tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Alkuosa biofysiikan opintojaksosta 764117P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus.

Oppimateriaali:Luennot ja luennolla jaettava materiaali. <http://physics.oulu.fi/fysiikka/oj/761117P/>**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

764317A: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

3 op

Osaamistavoitteet:

Ks. Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (764117P).

Sisältö:

Ks. Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (764117P).

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko ja Kyösti Heimonen

764117P: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

764116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

2. syksy

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on antaa perusteet säteilysojeluun ionisoivan säteilyn käytössä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Kurssilla käsitellään röntgensäteilyn ja radioaktiivisten aineiden ominaisuuksia, biologisen vaikutuksen perusteita ja lainsäädäntöä. Kurssi antaa valmiudet suorittaa vastaavan johtajan kuulustelu.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 10 h harjoituksia, kotitentti, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK) ja ne fysiikan opiskelijat, joille kurssi 761117P säteilyfysiikka (2 op) on pakollinen, sekä lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Sopii peruskurssiksi, mutta myös aineopintoihin säteilynkäyttöä varten.

Oppimateriaali:

Luennot, luennoilla jaettavat monisteet

<http://physics oulu.fi/biofysiikka/oj/764117P/>

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko ja Kyösti Heimonen

764116P: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 - 02.12.2010

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761117P Säteilyfysiikka 2.0 op

764117P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

2. (tai 3.) kevät

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata säteilyfysiikan perusteet ja selittää ionisoivan säteilyn keskeiset vaikutukset biologisissa organismeissa. Lisäksi hän muistaa säteilyturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät keskeiset asiat. Kurssi antaa valmiudet suorittaa säteilylähteitä käyttävän laboratorion vastaavan johtajan kuulustelu.

Sisältö:

Kurssin antaa perusteet säteilysojeluun ionisoivan säteilyn käytössä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Kurssilla käsitellään ionisoivan sähkömagneettisen säteilyn, esim. röntgensäteilyn, hiukkassäteilyn ja radioaktiivisten aineiden ominaisuuksia, niiden biologisen vaikutuksen perusteita ja säteilyturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 8 h harjoituksia, kotitentti, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK sivuaineessa) ja ne muut fysiikan opiskelijat, joille tämä kurssi on pakollinen, sekä lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei edellytä esitietoja.

Oppimateriaali:

Luentomoniste yms. materiaali, vaaditut lakitekstit.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko ja Kyösti Heimonen

765304A: Taivaanmekaniikka, 5 - 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää taivaanmekaniikan peruseriaatteet ja pystyy ratkaisemaan yksinkertaisia häiriöprobleemoja numeeristen integrointien avulla.

Sisältö:

Planeettojen rataliike: planeetan paikan laskeminen ja rataelementtien määrääminen havainnoista. Yleinen kahden kappaleen probleeman käsittely. Vektoriaalisen häiriöteorian sovellutuksia ja monenkappaleen probleeman erikoistapauksia.

Toteutustavat:

32 h luentoja, laskuharjoituksia ja demonstraatioita, tentti.

Kohderyhmä:

Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat.

Oppimateriaali:

Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics, Roy, A.E: Orbital motion. Karttunen H.: Johdatus taivaanmekaniikkaan.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

766328A: Termofysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761314A	Termofysiikka	5.0 op
766348A	Termofysiikka	7.0 op
761102P	Lämpöoppi	2.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

3. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Termofysiikan peruseriaatteista annetaan mahdollisimman selkeä ja fysikaalisesti ymmärrettävä kuva käyttäen statistisen fysiikan menetelmiä.

Sisältö:

Opintojakson pyrkimyksenä on selvittää, miten systeemin makroskooppiset termofysikaaliset ominaisuudet (esimerkiksi tilanyhtälö) ovat johdettavissa sen mikroskooppisista perusominaisuuksista (esimerkiksi molekyylien käyttäytymisestä). Opintojaksossa käsitellään seuraavia aiheita: Peruskäsitteitä. Ensimmäinen pääsääntö. Lämpölaajeneminen ja lämmön siirtyminen. Toinen pääsääntö. Yhdistetty pääsääntö. Lämpövoimakoneet ja jäädyttimet. Termodynaamiset potentiaalit. Aineen olomuodot. Klassinen ideaalikaasu. Klassiset ja avoimet systeemit. Kvantti-ideaalikaasu.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 2 välikoetta tai loppukoe.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Termofysiikan antama syvälinen näkökulma makroskooppisten systeemien käyttäytymiseen on hyödyllinen aineopinnoissa erityisesti opintojaksoissa 763333A Aineen rakenne I ja 766334A Aineen rakenne II sekä kaikissa fysiikan syventävissä opinnoissa. Se on välttämätön erityisesti opintojaksoissa 761661S Molekyylyfysiikka, 761668S Laskennallinen fysiikka ja teoreettisen fysiikan opintojaksossa 763620S Statistinen fysiikka. Opintojakso sisältää myös lämpöopin perusopinnot.

Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.

Oppimateriaali:

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12th edition, Pearson Addison-Wesley, 2008 (osittain), F. Mandl: Statistical Physics, second edition, John Wiley & Sons Ltd., 1988 (osittain).

Luentomoniste: Juhani Lounila: 766328A Termofysiikka, Oulun yliopisto, 2008. <http://physics oulu.fi/fysiikka/766328A>

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

765637S: Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi, 6 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Maankaltaisten planeettojen vulkanismin kurssilla käsitellään, mitä tiedämme eri planeettojen vulkaanisesta aktiivisuudesta, sen syistä, kehittymisestä ja tuloksista. Kurssi johdattelee ymmärtämään niitä samankaltaisuuksia ja eroja, joita vulkaanisessa toiminnassa ilmenee erilaisissa olosuhteissa ja ympäristöissä. P-T -olosuhteiden, kemiallisen koostumuksen ja planeetan koon vaihtuessa syntyy erilaisia magmasyntyisiä kiviä ja vulkaanisia pinnanmuotoja. Kurssilla opitaan, kuinka yhdistää planeetan pinnalta tehdyt havainnot vulkaanisten kivien geokemiaan ja kehitykseen ja edelleen ensin osaksi planeetan kehitystä ja sitten edelleen osaksi planeettojen vulkanismin kokonaisvaltaisempaa ymmärtämistä. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

30 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.

Kohderyhmä:

Esim. 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet myös muita planetologian kursseja. Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat kurssin omaksumista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Lähtötasona Planetologia I. Kurssi syventää muilla planeetakursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan aktiiviseen planeettatutkimukseen.

Oppimateriaali:

Volcanism by Hans-Ulrich Schmincke (Hardcover - Nov 14, 2005) Buy new 99\$

Fundamentals of Physical Volcanology by Liz Parfitt and Lionel Wilson (Paperback - Feb 15, 2008). Buy new: 70\$

Volcanism on Io: A Comparison with Earth (Cambridge Planetary Science) by Ashley Gerard Davies (Hardcover - Aug 20, 2007). Buy new: \$142.00

The Canary Islands (Classic Geology in Europe - Paperback) by Juan Carlos Carracedo and Simon Day £17.05

Iceland (Classic Geology in Europe - Paperback) by Thor Thordarson and Armann Hoskuldsson £17.05

Italian Volcanoes (Classic Geology in Europe - Paperback) by Christopher J. Kilburn and Bill McGuire £14.20

Esim. Carr & Greeley: Volcanic features of Hawaii: A basis for comparison with Mars.

Mursky: Introduction to planetary volcanism.

Basaltic Volcanism Study Project: Basaltic volcanism on terrestrial planets.

Sigurdsson, Houghton, McNutt, Rymer & Stix (toim.): Encyclopedia of volcanoes (soveltuvin osin).

Zimbelman & Gregg (toim.): Environmental effects of volcanic eruptions: From the deep ocean to the deep space.

R. Lopes (2005), The Volcano Adventure Guide, Cambridge University Press.

G.R. Foulger et al. (2005), Plates, Plumes, and Paradigms, Geological Society of America (GSA Special Paper 388).

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

765373A: Theoretical astrophysics, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 op

Opetuskieli:

Englanti

Sisältö:

Stellar types, spectra, temperatures. Radiative transfer. Continuous and line spectra. Spectral analysis. Theory of line formation. The course can also be incorporated into advanced studies with some supplementary work.

Toteutustavat:

Lectures 32 h and exercises. One written examination.

Oppimateriaali:

E. Böhm-Vitense: Stellar astrophysics, vol. 2, Cambridge Univ. Press, 1989.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

762187P: Tiedonhankinta ja tieteellinen kirjoittaminen geofysiikassa, 2 op

Voimassaolo: - 31.07.2009

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

Opintojakson sopiva suoritusajankohta on 2. opintovuosi.

Sisältö:

Opintojakso antaa valmiudet tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin sekä perusteet opinnäytetöiden, raporttien ja tieteellisten artikkelien kirjoittamiseen. Opintojakson sisältö: Opintojakson tiedonhankintaosuutena on tiedekirjasto Telluksen kurssi (030005P, 1 op, Tiedonhankintakurssi). Geofysiikan osuutena (1 op) on opintojakson tieteellisen kirjoittamisen osa: opinnäytetöiden, raporttien ja artikkelien rakenne, jäsentäminen ja laatiminen, tieteelliset viestintätavat ja -kanavat, kirjoitustekniikka, kuvien ja taulukoiden laatiminen, julkaisufoorumit, viittauskäytäntö.

Toteutustavat:

Luennot ja harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikkaa pääaineenaan opiskeleville LuK-tutkinrossa.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali, luennoilla esiteltävä kirjallisuus ja verkkomateriaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Hyväksytyt harjoitustyöt.

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Informaatikot (Tiedekirjasto Tellus), Toivo Korja (geofysiikka)

763641S: Tieteellinen ohjelmointi, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on oppia löytämään fysikaalisista systeemeistä hierarkisia rakenteita ja mallintamaan niitä olio-ohjelmoinnin työkaluin.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää olioperustaiseen ohjelmointiin C++-kielellä. Kielen esittelyn jälkeen tutustutaan tärkeimpiin tietorakenteisiin ja niiden oliopohjaiseen toteutukseen tavoitteena C++-standardikirjaston hallitseminen. Tapaustutkimusten avulla katsotaan, miten olio-ohjelmointia käytetään tieteellisessä työssä. Koska tieteellisessä ohjelmoinnissa on usein tarpeen sovittaa yhteen eri kielisiä ohjelmia, esim. FORTRAN-kielisiä numeerisia kirjastoja ja konekielisiä laiteohjaimia C++-ohjelmaan, perehdytään kurssin loppuun monikieliohjelmointiin ja symboliseen konekieleen.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 30 h laboratoriotyöskentelyä, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Kohdistettu kaikille opiskelussaan, tutkimuksessaan tai työelämässään ohjelmointitaitoja tarvitseville.

Yhteydet muihin opintoihin:

Edeltävänä opintona (ATK I) Ohjelmoinnin perusteet (763114P) tai muuten hankittu C- tai Java kielen taito. Suositeltavaa (ATK IV) Numeerinen ohjelmointi (763616S). Esimerkitapausten ymmärtämistä helpottaa kvanttimekaniikan perusteiden tuntemus.

Oppimateriaali:

Strourstrup: The C++ Programming Language, Pekka Pietiläinen: Luentomoniste.

Vastuuhenkilö:

Pekka Pietiläinen

765617S: Tietokonesimulaatiot, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa laatia simulaatio-ohjelmia yksinkertaisten tähtitieteellisten systeemien mallintamiseen, käyttäen N-kappaleen menetelmiä ja Monte Carlo metodia.

Sisältö:

N-kappaleen simulaatiomenetelmistä. Esimerkkejä sovellutuksista planetaaristen renkaiden ja galaksien dynamiikkaan. Monte Carlo -menetelmä ja sen soveltaminen valonsirontalaskuihin.

Toteutustavat:

20 h luentoja ja laskuharjoituksia, 16 h demonstraatioita. Tentti tai itsenäinen harjoitustyö.

Yhteydet muihin opintoihin:

Suosittelaa Taivaanmekaniikan tai Tähtijärjestelmien dynamiikan suorittamista.

Oppimateriaali:

Jaetaan luennolla.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

765666S: Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Sisältö:

Ks. Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (765366A).

Verrattuna aineopintokurssiin 765366A, syventävän tason kurssin vaatimuksiin kuuluu ylimääräinen, aineopintotasoa vaativampi harjoitustyö.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

765366A: Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on käsitys tilastotieteen perusmenetelmistä ja taito soveltaa niitä tähtitieteellisiin havaintoihin liittyvissä perussovellutuksissa.

Sisältö:

Tilastollinen päättely tähtitieteessä. Todennäköisyysjakaumat, hypoteesin testaus, korrelaatioanalyysi, datan mallintaminen.

Toteutustavat:

22 h luentoja ja laskuharjoituksia, 18 h demonstraatioita, tentti.

Kohderyhmä:

Fysikaalisten tieteiden opiskelijat.

Oppimateriaali:

Wall, J. V. ja Jenkins, C. R.: Practical Statistics for Astronomers Bevington P. R. ja Robinson D. K.: Data Reduction and Errors Analysis for the Physical Sciences.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

Lisätiedot:

Voidaan suorittaa syventävänä kurssina erikseen sovittavan lisämateriaalin perusteella.

762605S: Tulkintateoria, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee geofysikaalisten tulkintamenetelmien keskeiset asiat, ymmärtää geofysikaalisen tomografian, epälineaarisen optimoinnin ja inversion teoreettiset perusteet ja osaa soveltaa niitä geofysikaalisten mittausten tulkintatyössä.

Sisältö:

Tulkinnan peruskäsitteet, tulkintamallien ja -menetelmien valinta. Nomogrammitulkinta. Lineaariparametritulkinta: Aidot lineaariparametrit, linearisointi, yleistetty inversio, tomografiaperiaate. Epälineaarinen tulkinta: yksi- ja moniulotteinen optimointi. Tulkinnan erikoismenetelmät: Analyttinen inversio, funktioteoreettiset menetelmät, tilastolliset menetelmät. Todennäköisyystiheyden ja entropian maksimin periaatteet. Virheanalyysi.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoiden FM-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentomateriaali. Hjelt, S.E., 1992: Pragmatic inversion of geophysical data sekä soveltuvin osin Menke, W., 1989: Geophysical data analysis: discrete inverse theory; Sen, M. & Stoffa, P.L., 1995: Global optimization methods in geophysical inversion; Scales, J.A., Smith, M.L. & Treitel, S., 2001: Introductory geophysical inverse theory.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

765655S: Tutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Johdettua tähtitieteellistä tutkimustyötä.

Toteutustavat:

Raportti

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

761645S: Tutkimustyön perusteet, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on orastava näkemys fysiikan tutkimustyön lähtökohdista, ongelmanasetteluista ja nykyaikaisen tutkimusryhmän työtavoista.

Sisältö:

Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija tutkimusryhmien toimintaan ja niissä tapahtuvaan työskentelyyn, joka pääsääntöisesti on tiivistä ryhmätyöskentelyä.

Toteutustavat:

120 t kokeellista työskentelyä jossain tutkimusryhmässä ja työskentelyä koskeva raportti.

Kohderyhmä:

Vain avaruusfysiikan sv:n, atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan sv:n ja fysiikan tietotekniikan sv:n opiskelijoille.

Vastuuhenkilö:

Professorit

762652S: Työharjoittelu, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Maisteriopintojen aikana

Sisältö:

Opiskelija toimii työntekijänä sopivaksi katsotuissa paikoissa vähintään 8 viikkoa. Harjoittelusta sovitaan etukäteen geofysiikan opintoneuvojan tai oppiaineesta vastaavan professorin kanssa.

Toteutustavat:

Työharjoittelua vähintään kahdeksan viikkoa. Harjoittelustaan opiskelija laatii selostuksen ja pitää 15-30 min mittaisen esitelmän. Hyväksytty työharjoitteluraportti ja pidetty esitelmä.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat; pakollinen FM-tutkinnossa.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

764337A: Työharjoittelu, 3 - 9 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 - 9 op

Osaamistavoitteet:

Työharjoittelun jälkeen opiskelija ymmärtää paremmin työelämän konkreettisia tarpeita.

Sisältö:

Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee biofysiikan opiskelua ja jonka laitos voi hyväksyä työharjoitteluksi? Siinä tapauksessa yksi harjoittelukuukausi vastaa puoltatoista opintopistettä. Työharjoittelusta voi sisältyä perustutkinnon (LuK tai FM) opintopistemäärään (180/120 op) kolme opintopistettä, loput jäävät ylimeneviin opintopisteisiin.

Kohderyhmä:

Valinnainen.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

763650S: Työharjoittelu, 3 - 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

2. - 4. vuosi

Osaamistavoitteet:

Nähdä työntekoa käytännössä.

Sisältö:

Harjoittelu, joka ei suoraan liity muihin opinnäytteisiin, esim. kesätyö.

Toteutustavat:

Opiskelija laatii harjoittelukertomuksen.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 - 6 op

Osaamistavoitteet:

Työharjoittelun tavoitteena on antaa käytännön kokemusta omalta opiskelualalta.

Sisältö:

Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee fysiikan opiskelua ja jonka laitos voi hyväksyä työharjoitteluksi? Jos olet, yksi harjoittelukuukausi vastaa 1,5 opintopistettä. Työharjoittelua voi sisältyä LuK- ja/tai FM-tutkintoon yhteensä enintään 6 op.

Toteutustavat:

Harjoittelu ja raportti.

Kohderyhmä:

Valinnainen.

Vastuuhenkilö:

Anja Pulkkinen

762352A: Työharjoittelu, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Maisteriopintojen aikana

Osaamistavoitteet:

Työharjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään omalla opiskelualallaan ja siten tukea ja edistää alan teoreettista opiskelua.

Lisäksi työharjoittelun tulee antaa yleiskuva yrityksen tai vastaavan tuotannon/toiminnan teknillisestä ja taloudellisesta organisoinnista, hallinnosta ja työnjohdosta. Työharjoittelu suoritetaan yleensä tavallisen työntekijän asemassa, koska täten johtavaan, ohjaavaan ja suunnittelevaan asemaan valmistuva opiskelija saa kosketuksen käytännön työhön ja työturvallisuusasioihin sekä työntekijöiden yksilölliseen ja työpaikan sosiaaliseen luonteeseen.

Sisältö:

Opiskelija toimii työntekijänä sopivaksi katsotuissa paikoissa vähintään kaksi kuukautta. Harjoittelusta sovitaan etukäteen geofysiikan opintoneuvojan tai oppiaineesta vastaavan professorin kanssa.

Toteutustavat:

Työharjoittelua vähintään kaksi kuukautta. Harjoittelustaan opiskelija laatii ohjeen mukaisen selostuksen. Suoritusmerkintä hyväksytyn työharjoitteluraportin jälkeen.

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

765608S: Tähtijärjestelmien dynamiikka, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

7 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot tähtijärjestelmien dynamiikasta ja valmiudet alalla julkaistavien tieteellisten artikkelien itsenäiseen opiskeluun.

Sisältö:

Galaksien dynamiikka, spiraalirakenne, galaksien vuorovaikutukset.

Toteutustavat:

32 h luentoja ja laskuharjoituksia, 20 h demonstraatioita, tentti.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suositteluaan fysiikan Mekaniikan tai Taivaanmekaniikan suorittamista ennen kurssia. Sopii hyvin Linnunradan rakenne ja kinematiikka yhteyteen.

Oppimateriaali:

Binney, J. ja Tremaine, S.: Galactic Dynamics.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

765106P: Tähtitieteen historia, 3 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765308A Tähtitieteen historia 5.0 op

765107P-02 Tähtitieteen maailmankuva (osa 2): Tähtitieteen historia 0.0 op

765107P-01 Tähtitieteen maailmankuva (osa 1): Johdatus tähtitieteeseen 0.0 op

Laajuus:

3 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys tähtitieteen historiasta ja ylipäättänsä fysikaalisen maailmankuvan kehityksestä.

Sisältö:

Tähtitieteellisen maailmankuvan kehitys kivikaudesta kuulentoihin.

Toteutustavat:

Kirjatentti.

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.

Oppimateriaali:

H. Karttunen: Vanhin tiede, Ursa 1997.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

765104P: Tähtitieteen perusteet, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää tähtitieteellisten ilmiöiden taustalla olevien fysikaalisten prosessien pääpiirteet ja saavuttaa tähtitieteen aineopinnotkurseissa oletetut perustiedot.

Sisältö:

Yksityiskohtainen tähtitieteen peruskurssi, joka sisältää mm. säteilymekanismien alkeet, taivaanmekaniikkaa, tähtien rakenteen ja kehityksen, Linnunradan rakenteen ja kosmologian perusteet.

Toteutustavat:

32 h luentoja ja 20 h laskuharjoituksia. Tentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa. Suositellaan kaikkien tiedekuntien opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 4. laitos, Ursan julkaisuja 87 (2003).

Vastuuhenkilö:

Pertti Rautiainen

765693S: Tähtitieteen syventäviä opintoja muissa korkeakouluissa, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

0 op

Sisältö:

Toisessa korkeakoulussa tai ulkomailla suoritettuja opintojaksoja.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

765333A: Tähtitieteen tutkimusprojekti 1, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

7 op

Osaamistavoitteet:

Opiskelija hallitsee tietokoneen käytön tähtitieteellisen datan käsittelyssä ja esittämisessä.

Sisältö:

Tietokoneiden käytön perusteet (Linux), datan käsittely ja graafinen esittäminen (IDL), tutkimusprojekti.

Toteutustavat:

Luentoja 6 h, harjoitustöitä.

765660S: Törmäyskraaterit, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä.

Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Kurssi esittelee törmäyskraatereiden yleisyyttä ja esiintymistä. Kurssi ohjaa törmäyskraatereiden synnyn ja niissä vallinneiden fysikaalisten olosuhteiden ja kemiallisten prosessien ymmärtämiseen. Kurssilla käsitellään erilaisia törmäyskiviä ja -mineraaleja sekä niistä tunnistettavia kiderakenteen ja -koostumuksen piirteitä, jotka ovat törmäystapahtuman aiheuttamia. Osa näistä piirteistä kertoo P-T-olosuhteista ja osa taas meteoriittimateriaalin ja kohdekiven sekoittumisesta, murskautumisesta, sulamisesta ja jopa haihtumisesta. Tärkeitä ovat myös itse törmäyksen jälkeiset tapahtumat ja deformaatio. Kurssilla ohjataan tunnistamaan törmäyksissä syntyneitä piirteitä. Oppilaat johdatellaan törmäyskraatereiden ja niiden merkityksen tutkimiseen niin Maassa ja sen eri aikakausilla kuin myös muilla planeetoilla. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu opiskelijoiden ohjattua työskentelyä.

Toteutustavat:

26 h luentoja, demonstraatioharjoitus, essee, tentti.

Kohderyhmä:

Esim 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet muitakin planetologian kursseja. Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat kurssin omaksumista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Lähtötasona Planetologia I. Kurssi syventää muilla planeetakursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan törmäyskraatereiden tutkimukseen.

Oppimateriaali:

Comet/Asteroid Impacts and Human Society: An Interdisciplinary Approach by Peter T. Bobrowsky and Hans Rickman (Hardcover - Feb 21, 2007) Buy new: 150\$

Catastrophic Events Caused by Cosmic Objects by Vitaly Adushkin and Ivan Nemchinov (Hardcover - Nov 20, 2007) Buy new: 139\$

Taustaksi esim. Hartmann & Cain: Craters!: A multi-science approach to cratering and impacts ja kurssikirjoiksi B. M. French (1998): Traces of Catastrophe, LPI (saatavana myös www.lpi.usra.edu), Melosh: Impact cratering: A geologic process, Roddy, Pepin & Merrill: Impact and explosion cratering. Spudis: The geology of multi-ring impact basins, A. Montanari and C. Koeberl (2000): Impact stratigraphy (alkuosa; Springer). T. Kenkmann et al. (eds., 2005): Large Meteorite Impacts III, GSA SP 384 sekä uusia julkaisuja.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

762617S: VLF-menetelmä, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää syvällisesti VLF-menetelmän perusteet, teorian, käytön ja mittaukset sekä osaa analysoida ja tulkita VLF-mittausaineistoja maankamaran pintaosien tutkimisessa.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään syvällisesti VLF-menetelmään, joka on nykyään eräs suosituimmista maankamaran pintaosien tutkimiseen käytettävistä sähkömagneettisista menetelmistä. Kurssin sisältö on pääpiirteissään seuraavanlainen: Lähdekenttä: lähetasemat ja -antennit, etäiset lähettimet, paikalliset lähettimet, eteneminen, polarisaatio, vaimeneminen. Kallistuskulmamittaus (VLF): kallistuskulma, elliptisyys, mittausperiaate. Vastusmittaus (VLF-R): näennäinen ominaisvastus, vaihe, mittausperiaate. Perusanomaliat: homogeeninen maankamara, kaksikerrosmaa, levymäinen johde, prisma. Erikoisanomaliaita. Tulkinta: yleistä, kvalitatiivinen tulkinta, visuaalinen tulkinta, suodatintulkinta, kvantitatiivinen tulkinta, nomogrammitulkinta, numeerinen mallintaminen, inversio, eri malliparametrien vaikutuksia. Esimerkkejä VLF-mittauksista.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 10 h demonstraatioita ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Kurssi sopii molempien geofysiikan syventymiskohteiden pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

Luentomateriaali. Valittuja artikkeleita alan lehdistä. Osia kirjasta: Nabighian, M. N. (ed.), 1991: Electromagnetic methods in applied geophysics, Volume 2, Part B, s. 521-640.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

765683S: Venus: geologiaa ja geofysiikkaa, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Syventävät kurssit luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee sen sisällön sekä teoriassa että käytännössä. Kurssisuorituksesta opiskelijalle annettu arvosana kuvaan tämän tavoitteen saavuttamistasoa.

Sisältö:

Avaruusaikojen myötä on lähetetty useita Venus-luotaimia ja saatu uusia tutkimustuloksia niin planeetan olosuhteista kuin kehityksestäkin. Uusista tutkimuksista huolimatta kaikkea ei kuitenkaan vielä tiedetä. Venuksen kaasukehä on hyvin tiheä ja koostumukseltaan osin eksoottinen ja sen myötä Venuksella on verrattoman voimakas kasvihuoneilmiö ja korkea pintalämpötila. Magellan-luotainaineiston avulla on saatu uutta tietoa Venuksen vulkanismista, tektoniikasta ja törmäyksistä. Planeetan sisäosat ja litosfääriin ja kuoren ominaisuudet ovat kuitenkin yhä kiihkeän tutkimuksen kohteina. Esimerkiksi Venuksen pinnan ja sen rakenteiden uusiutuminen on yhä avoin: onko kyseessä jatkuva muutos vai jaksottainen uusiutuminen. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä. Venus Expressin data ja tulokset.

Toteutustavat:

32 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia, essee, tentti.

Kohderyhmä:

4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian ja geofysiikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet Planetologia I -kurssin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi syventää Planetologia I -kurssilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa aktiiviseen planeettatutkimukseen sekä osallistumaan luotainohjelmiin.

Oppimateriaali:

Lähtötasona on Ford ym. (toim.): Guide to Magellan image interpretation sekä Roth & Wall (toim.): The face of Venus. Syventymiseen Bougher, Hunten & Phillips (toim.): Venus II sekä uudet julkaisut ja ESA:n VEX-nettisivut.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

765692S: Vierailevan luennoitsijan antama kurssi, 4 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

4 - 6 op

Sisältö:

Vaihtuva aihe.

Toteutustavat:

Tentti.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

765385A: Vierailevan luennoitsijan antama kurssi, 4 - 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 - 6 op

Sisältö:

Vaihtuva aihe.

Toteutustavat:

Tentti.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764627S Virtuaaliset mittausympäristöt 5.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

3. syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää biofysiikan tutkimustyön kannalta tärkeitä mittaus- ja analyysiohjelmistoja.

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan eräisiin mittaus- ja analyysiohjelmistoihin, jotka ovat käytössä paitsi akateemisessa tutkimuksessa myös yritysten tuotekehityksessä, ja niiden ohjelmallisiin kehittämiin (esim. MATLAB, LabView).

Toteutustavat:

10 h luentoja ja 60 tuntia projektityötä.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen, LuK).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ohjelmoinnin perusteet (763114P) tai vastaavat tiedot ovat hyödyksi kurssin suorittamisessa. Työkaluja tarvitaan erityisesti tutkimusprojekteissa ja pro gradu -työssä, joten tämä kurssi on syytä suorittaa niitä ennen.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström, Jouni Takalo

764606S: Vuosittain vaihtuva aihe, 5 - 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 - 9 op

Ajoitus:

2 - 4 vuosi

Osaamistavoitteet:

Erikoiskurssin käytyään opiskelija tietää ja ymmärtää olennaisesti syvällisemmin tietyn biofysiikan osa-alueen ja /tai aiheesta riippuen hallitsee valitun tekniikan.

Sisältö:

Ajankohtaiset biofyysikoiden toimenkuvaan liittyvät asiat muuttuvat monesti kohtuullisen nopeasti. Tällä kurssilla voidaan käsitellä jotain olennaista uutta asiaa tai kokonaisuutta, joka ei sisälly muihin kursseihin.

Työtavat: Riippuvat aiheesta. Esim: luentoja, harjoituksia tai pieniä projekteja; sovittava erikseen professorin kanssa.

Kohderyhmä:

Valinnainen. Aiheesta riippuen 2. - 4. vuosi. Biofysiikan opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Aiheesta riippuen voi sisältää jotain kurssia läheisesti tukevaa materiaalia.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

766334A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 2 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766344A	Ydin- ja hiukkasfysiikka	5.0 op
766330A-02	Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka	0.0 op
766330A-01	Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka	0.0 op
766330A	Aineen rakenne	6.0 op

Laajuus:

2 op

Ajoitus:

2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojaksossa annetaan yleiskuva ydin- ja hiukkasfysiikan perusteista.

Sisältö:

Opintojaksossa tarkastellaan ydinten rakennetta ja ominaisuuksia, ydinvoimia, ydinmalleja, radioaktiivisuutta, ydinreaktioita, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia sekä perusvoimien yhtenäisteorioita.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h), päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Perustiedot: 766326A Atomifysiikka.

Oppimateriaali:

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 12 th edition, Pearson Addison-Wesley, 2008 (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain).

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

761310A	Aaltoliike ja optiikka	5.0 op
761310A-01	Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti	0.0 op
761310A-02	Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761114P	Yleinen aaltoliikeoppi	5.0 op

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa luokitella aaltoliikkeet ja tuntee niitä karakterisoivat suureet (aallonpituus, jaksonaika, aaltoliikkeen nopeus), osaa soveltaa geometrista optiikkaa yksinkertaisiin peili- ja linssisysteemeihin, ja tuntee interferenssin ja diffraktion merkityksen ja hallitsee näiden yksinkertaisia sovelluksia.

Sisältö:

Aaltoliikkeen käsite yhtenäistää tärkeällä tavalla monien luonnontieteen eri alueilla esiintyvien ilmiöiden kuvausta. Tällaisia ilmiöitä ovat esim. veden pinnan aaltoilu, maanjäristykset, ääni, valo, radio- ja televisiolähetkset sekä kvanttimekaniikan kuvaama hiukkasten aaltoluonne, joka hallitsee aineen mikroskooppista käyttäytymistä. Tässä opintojaksossa tarkastellaan kaikkien aaltoliikkeiden yhteisiä ominaisuuksia ja lisäksi sovellusten kannalta

tärkeimpien aaltojen äänen ja sähkömagneettisten aaltojen – erityisominaisuuksia. Erityinen paino on valo-opilla, josta tarkasteltavina aiheina ovat valon heijastuminen ja taittuminen, peilit, linssit ja optiset instrumentit, valon interferenssi ja diffraktio sekä polarisaatio ja laser.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h), 4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe.

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Vastuuhenkilö:

Sami Heinäsmäki

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761104P/>

763695S: Yleinen suhteellisuusteoria, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Ymmärtää yleisen suhteellisuusteorian perusteet. Yleinen suhteellisuusteoria on yksi teoreettisen fysiikan perusteorioista. Kurssilla pyritään käymään läpi yleisen suhteellisuusteorian formalismi niin että voidaan ymmärtää mustan aukon ratkaisu ja kosmologian alkeet.

Sisältö:

Kurssi alkaa tarkastelemalla tensorilaskentaa ja differentiaaligeometriaa niiltä osin kun se on tarpeen aiheen kannalta. Sitten siirrytään tarkastelemaan yleisen suhteellisuusteorian aika-avaruutta ja geodeettista liikettä, ja verrataan tuloksia Newtonin teoriaan. Kun kenttäyhtälöt on saatu lyhyesti käsiteltyä, tarkastellaan fysiikkaa massiivisen kohteen lähistössä mukaan lukien johdannon mustiin aukkoihin. Erityistä huomiota kiinnitetään teorian kokeellisesti havaittaviin ennustuksiin. Johdanto kosmologiaan päättää kurssin.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h) ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Vapaasti valittava, luennoidaan tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietoina Johdatus suhteellisuusteoriaan (763102P). Opiskeltavaa asiaa tukevat myös kurssit Analyttinen mekaniikka (763310A) ja Klassinen kenttäteoria (763629S).

Oppimateriaali:

Kurssi seuraa tarkasti kirjaa J. Foster and J.D. Nightingale: "A short course in general relativity". Osallistujia kehoitetaan hankkimaan kirja, sillä luentomonistetta ei tehdä.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

762646S: Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojaksolla opiskelijat pääsevät soveltamaan aiemmin oppimaansa käytännössä: tekemään maastomittauksia, käsittelemään ja tulkitsemaan aineistoa sekä raportoimaan tulokset.

Sisältö:

Kurssi tutustuttaa geofysiikan opiskelijat erilaisiin geologisiin probleemeihin ja antaa geotieteiden opiskelijalle tietoa geofysiikan menetelmistä. Kurssilla tehdään geologisia ja geofysikaalisia mittauksia erilaisissa maaperägeologisissa kohteissa (turvesuo, harju- ja kumpumoreenimuodostuma, savikko ja paksun maapeitteen alue). Kurssilla käytettäviä geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ovat maatutkaluotaus sekä seismiset, sähköiset ja sähkömagneettiset luotaukset. Kurssi sisältää neljä päivää maastomittauksia, minkä jälkeen opiskelijat omatoimisesti käsittelevät ja tulkitsevat aineistonsa ja laativat tuloksista raportin. Kurssi pyritään toteuttamaan yhdessä geotieteiden laitoksen kurssin 773673S kanssa.

Toteutustavat:

32 h maastoharjoitus, 20 h mitatun aineiston omatoiminen käsittely ja tulkinta, tutkimusraportti.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen geofysiikan FM-opinnoissa. Opintojakso järjestetään syyslukukaudella joka toinen tai kolmas vuosi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edellyttää kurssin 762102P (Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät) aikaisempaa suoritusta.

Vastuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu: <http://www.cc.oulu.fi/~mpi/MPopetus.html>