

Opasraportti

LuTK - Fysiikka 2011 - 2012 (2011 - 2012)

Fysiikan koulutusohjelma

Fysiikan koulutusohjelman opinnot ovat uudistuneet Oulun yliopistossa. Fysiikan laitos koostuu kahdesta osastosta: **AINEEN RAKENTEN 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 rakenteeseen, 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 suprajohdavuus 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 pätevöitymisen monipuolisiin työelämän tehtäviin ja avaa ovet useisiin erikoistumislinjoihin. Maisteriopintovaiheessa on valittavana kolme suuntautumsvaihtoehtoa: Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumsvaihtoehto, Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumsvaihtoehto ja lisäksi aineenopettajan suuntautumsvaihtoehto.

AINEEN RAKENTEN JA TOIMINNAN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan ainetta sen pienimmistä rakenneseosista solutasolle asti sekä aineen käyttäytymistä. Suuntautumsvaihtoehdossa voi erikoistua **atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikkaan** (pääaineena fysiikka) tai **teoreettiseen fysiikkaan tai biofysiikkaan**. Jos haluaa erikoistua ensin mainittuun, syventäviä **fysiikan** opintoja voi valita kahden spektroskopian tutkimusryhmän aloilta: Molekyylien ja materiaalien NMR (Nuclear Magnetic Resonance) -tutkimus ja Synkrotronisäteilyherätteinen (SR) elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus. 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: suprajohdavuus 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 signaaloinnin selvittämiseen.

MAAN JA AVARUUDEN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan maan ja lähiavaruuden fysiikkaa sekä tähtitiedettä. Suuntautumsvaihtoehdon 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 suuntautumisvaihtoehtoa:

- 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. [Lista opintojaksoita](#) on myös opinto-oppaan sivuilla.

SIVUAINEOPINTOKOKONAISUUDET

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

FYSIIKAN KOULUTUSOHJELMAN OPINTOJAKSOT

FYSIIKKA (Physics)

op/cu

Yleisopinnot

General studies

761011Y	Orientoivat opinnot	2
	Orientation course for new students	
761012Y	Omaopettajaohjaus	1
	Senior tutoring	

761013Y Pienryhmäohjaus 2

Tutoring

Fysiikan perusopinnot

Basic studies in physics

761105P Atomi- ja ydinfysiikka 3

Atomic and nuclear physics

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 3

Laboratory exercises in physics 1

766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2 4

Laboratory exercises in physics 2

761112P Fysiikan maailmankuva 3

Physical world view

761102P Lämpöoppi 2

Basic thermodynamics

761101P Perusmekaniikka 4

Basic mechanics

761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4

Electricity and magnetism

761116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3

Radiation physics, biology and safety

761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3

Wave motion

Fysiikan aineopinnot

Intermediate studies in physics

766329A	Aaltoliike ja optiikka Wave motion and optics	6
766326A	Atomifysiikka 1 Atomic physics 1	6
766355A	Avaruusfysiikan perusteet Basics of space physics	5
766309A	Fysiikan ja kemian demonstraatiot Demonstrations in physics and chemistry	2
766308A	Fysiikan laboratoriotyöt 3 Laboratory exercises in physics 3	6
766338A	Fysiikkaa aineenopettajille Physics for teachers	4
761386A	Kypsyysnäyte Maturity test	0
766310A	Laboratory Course in Electron Spectroscopy Laboratory Course in Electron Spectroscopy	2
761385A	LuK-tutkielma ja seminaari B.Sc. thesis and seminar	10
766323A	Mekaniikka (osa 1 3 op, osa 2 3 op) Mechanics (part 1 3 cu, part 2 3 cu)	6
761353A	Plasmafysiikan perusteet	5

	Basics of plasma physics	
766320A	Soveltava sähkömagnetiikka	6
	Applied electromagnetism	
761359A	Spektroskooppiset menetelmät	5
	Spectroscopic methods	
766319A	Sähkömagnetismi	6
	Electromagnetism	
766328A	Termofysiikka	6
	Thermophysics	
761337A	Työharjoittelu	3-6
	Practical training	
766334A	Ydin- ja hiukkasfysiikka	2
	Nuclear and particle physics	

Fysiikan syventävät opinnot

Advanced studies in physics

766643S	Atomifysiikan sovellutukset	4
	Applications of atom physics	
761671S	Atomifysiikka 2	8
	Atomic physics 2	
766654S	Aurinkofysiikka	8
	Solar physics	
761673S	Elektroni- ja ionispektroskopia	8

	Electron and ion spectroscopy	
761648S	Epäkoherentin sirontatutkan perusteet	8
	Fundamentals of incoherent scatter radar	
766694S	Erikoiskurssi	
	Special course	
761666S	Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6
	Fourier transform with applications	
766651S	Fysiikan tutkimusprojekti	6
	Research project in physics	
761644S	Fysikaaliset mittaukset	6
	Physical measurements	
766656S	Heliosfäärifysiikka	8
	Heliospheric physics	
761662S	Infrapunaspektroskopia	8
	Infrared spectroscopy	
761658S	Ionosfäärifysiikka	8
	Ionospheric physics	
761670S	Kiinteän aineen NMR-spektroskopia	6
	NMR spectroscopy in solids	
766655S	Kosmiset säteet	8
	Cosmic rays	
761686S	Kypsyysnäyte	0
	Maturity test	

761675S	Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka	6
	Laser and synchrotron radiation physics	
761664S	Laserfysiikka	6
	Laser physics	
761668S	Laskennallinen fysiikka	6
	Computational physics	
761657S	Magnetosfäärifysiikka	8
	Magnetospheric physics	
766660S	Molekyylien ominaisuudet	6
	Molecular properties	
761661S	Molekyylyfysiikka	8
	Molecular physics	
766661S	NMR-kuvaus	8
	NMR imaging	
761663S	NMR-spektroskopia	8
	NMR spectroscopy	
761669S	NMR-spektroskopian sovellukset	6
	Applications of NMR spectroscopy	
761665S	Optiikka	6
	Optics	
761653S	Plasmafysiikka	8
	Plasma physics	

761683S	Pro gradu -tutkielma	35
	Pro gradu thesis	
761684S	Pro gradu -tutkielma	20
	Pro gradu thesis	
766647S	Quantum information	6
	Quantum information	
761649S	Revontulifysiikka	6
	Auroral physics	
766650S	SR-fysiikan sovellutukset	4
	Applications of SR physics	
766649S	Strong- and short-pulse atomic physics	6
	Strong- and short-pulse atomic physics	
766632S	Sähkömagneettiset aallot	6
	Electromagnetic waves	
761645S	Tutkimustyön perusteet	6
	Introduction to experimental physical research	
766669S	Ydinmagneettinen relaksaatio	6
	Nuclear magnetic relaxation	

GEOFYSIIKKA (Geophysics)

op/cu

Geofysiikan perusopinnot

Basic studies in geophysics

762153P	Geofysiikan laboratoriotyöt	2
	Geophysical laboratory experiments	
762106P	GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3
	GIS and spatial data 1	
762193P	Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet	4
	Introduction to hydrology and hydrogeophysics	
762103P	Johdatus geofysiikkaan	3
	Introduction to geophysics	
762135P	Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan	6
	Introduction to global environmental geophysics	
762102P	Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8
	Geophysical research methods of rock and soil	

Geofysiikan aineopinnot

Intermediate studies in geophysics

762332A	Aerogeofysiikka	3
	Airborne geophysics	
762322A	Geomagnetismi	5
	Geomagnetism	
762315A	Kaukokartoitus	5
	Remote sensing	
762379A	Kypsyysnäyte	0

	Maturity test	
762382A	LuK-tutkielma ja seminaari	10
	B.Sc. thesis and seminar	
762304A	Mittausaineiston käsittely	6
	Geophysical data processing	
762361A	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit	
	An intermediate level course from another Finnish university	
762363A	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritettut kurssit	
	An intermediate level course from another university abroad	
762321A	Seismologia ja maan rakenne	5
	Seismology and the structure of the earth	
762352A	Työharjoittelu	5
	Practical training	

Geofysiikan syventävät opinnot

Advanced studies in geophysics

762627S	Aika-alueen sähkömagneettiset tutkimusmenetelmät	3
	Time-domain electromagnetic research methods	
762629S	Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet	4
	Geophysical properties of the crust and upper mantle in Fennoscandia	
762620S	Geofysiikan ATK	3
	Computers in geophysics	

762662S	Geofysiikan erikoisluennot	
	Special courses in geophysics	
762603S	Geofysikaaliset kentät	8
	Geophysical field theory	
762606S	GIS ja paikkatiedon perusteet 2	3
	GIS and spatial data 2	
762660S	Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology	3
	Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology	
762645S	Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi	3
	Field course in bedrock mapping and applied geophysics	
762679S	Kypsyysnäyte	0
	Maturity test	
762624S	Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimukset	5
	Electrical research methods of rock and soil	
762628S	Maan termiset prosessit	5
	Thermal processes of the earth	
762616S	Maatutkaluotaus	5
	Ground penetrating radar sounding	
762625S	Magnetotelluriikka	5
	Magnetotellurics	
762636S	Matalaseismiset luotaukset	6
	Shallow seismic soundings	

762661S	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa kotimaassa suoritettut kurssit	
	An advanced level course from another Finnish university	
762663S	Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla suoritettut kurssit	
	An advanced level course from another university abroad	
762681S	Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä)	35
	M.Sc. work (thesis and seminar)	
762684S	Opintoretki	2
	Excursion	
762612S	Painovoima- ja magneettiset menetelmät	5
	Gravimetric and magnetic methods	
762607S	Petrofysiikka	6
	Physical properties of rocks	
762630S	Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen	5
	Modelling of electromagnetic fields	
762611S	Sähkömagneettisten mittausten teoria	5
	Theory of electromagnetic methods	
762605S	Tulkintateoria	6
	Interpretation theory	
762617S	VLF-menetelmä	5
	VLF-method	
762646S	Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi	3

TEOREETTINEN FYSIIKKA (Theoretical Physics)**op/cu****Teoreettisen fysiikan perusopinnot****Basic studies in theoretical physics**

763101PFysiikan matematiikkaa 6

Mathematics for physics

763105PJohdatus suhteellisuusteoriaan 1 2

Introduction to relativity 1

763114POhjelmoinnin perusteet 4

Introduction to programming

Teoreettisen fysiikan aineopinnot**Intermediate studies in theoretical physics**

763310AAnalyttinen mekaniikka 6

Analytical mechanics

763306AJohdatus suhteellisuusteoriaan 2 2

Introduction to relativity 2

763333AKiinteän aineen fysiikka 4

Solid state physics

763312AKvanttimekaniikka I 10

Quantum mechanics I

763313AKvanttimekaniikka II 10

Quantum mechanics II

763385AKypsyysnäyte 0

Maturity test

763330ALuK-tutkielma ja seminaari 10

B.Sc. thesis and seminar

763315ANumeerinen mallintaminen 4

Numerical modelling

Teoreettisen fysiikan syventävät opinnot

Advanced studies in theoretical physics

763655SAstrohiukkasfysiikka 6

Astroparticle physics

763654SHydrodynamiikka 6

Hydrodynamics

763629SKlassinen kenttäteoria 6

Classical field theory

763628SKondensoidun materian fysiikka 10

Condensed matter physics

763622SKvanttimekaniikan jatkokurssi 10

Advanced course in quantum mechanics

763612SKvanttimekaniikka I 10

Quantum mechanics I

763693SKvanttioptiikkaa sähköisissä piireissä	6
Quantum optics in electric circuits	
763685SKypsyysnäyte	0
Maturity test	
763694SMateriaalifysiikan menetelmiä	6
Methods in material physics	
763616SNumeerinen ohjelmointi	6
Numerical programming	
763682SPro gradu -tutkielma	20
Pro gradu thesis	
763683SPro gradu -tutkielma	35
Pro gradu thesis	
763620SStatistinen fysiikka	10
Statistical physics	
763645SSuprajohtavuus	6
Superconductivity	
763698SSyventävä erikoiskurssi 6-10	
Advanced special course	
763696SSähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa	6
Electronic transport in mesoscopic systems	
763641STieteellinen ohjelmointi	6
Programming	

763650STyöharjoittelu	3
Practice	
763695SYleinen suhteellisuusteoria	6
General relativity	

BIOFYSIKKA (Biophysics)

op/cu

Biofysiikan perusopinnot

Basic studies in biophysics

764103P	Johdatus biofysiikkaan	3
	Introduction to biophysics	
764115P	Solujen biofysiikan perusteet	2-4
	Foundations of cellular biophysics	

Biofysiikan aineopinnot

Intermediate studies in biophysics

764364A	Biosysteemien analyysi	5
	Biosystems analysis	
764395A	Kypsyysnäyte LuK-tutkintoon	0
	Maturity test for BSc	
764306A	LuK-tutkielma ja seminaari	10
	B.Sc. thesis and seminar	
764369A	Lääkintälaitetekniikka	3

	Medical equipments	
764338A	Neurotieteen perusteet	5
	Basic neuroscience	
764323A	Solukalvojen biofysiikka	7
	Cell membrane biophysics	
764337A	Työharjoittelu	3-9
	Practical training	
764327A	Virtuaaliset mittausympäristöt	5
	Virtual measurement environments	

Biofysiikan syventävät opinnot

Advanced studies in biophysics

764660S	Bioelektroniikka	4
	Bioelectronics	
764625S	Biofysiikan laboratoriprojektit	4-9
	Laboratory projects of biophysics	
764651S	Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari	10
	Research project in biophysics	
764668S	Biosysteemien simulointi	5
	Simulation of biosystems	
764630S	Epälineaaristen systeemien identifiointi	6
	Identification of nonlinear systems	
764694S	Erikoiskurssi	

	Special course	
764620S	Hemodynamiikka	4
	Hemodynamics	
764680S	Hermoston tiedonkäsittely	5
	Neural information processing	
764695S	Kypsyysnäyte FM-tutkintoon	0
	Maturity test for MSc	
764629S	Lineaaristen systeemien identifiointi	5
	Identification of linear systems	
764633S	Lääketieteellinen fysiikka	4
	Medical physics	
764619S	Molekyylien biofysiikka	4
	Molecular biophysics	
764638S	Neurotieteen perusteet	5
	Basic neuroscience	
764697S	Pro gradu -tutkielma	35
	Pro gradu thesis	
764623S	Solukalvojen biofysiikka	7
	Cell membrane biophysics	
764632S	Sähköfysiologiset mittaukset	6
	Electrophysiological recordings	
764606S	Vuosittain vaihtuva aihe	3-9

TÄHTITIEDE (Astronomy)**op/cu****Tähtitieteen perusopinnot****Basic studies in astronomy**

765103PJohdatus tähtitieteeseen 3

Introduction to astronomy

765106PTähtitieteen historia 3

History of astronomy

765104PTähtitieteen perusteet 8

Fundamentals of astronomy

Tähtitieteen aineopinnot**Intermediate studies in astronomy**

765331AAurinkokunnan dynamiikka 7

Solar system dynamics

765394AErikoiskurssi

Special course

765330AGalaksit ja kosmologia 5

Galaxies and cosmology

765357AKypsyysnäyte 0

Maturity test

765356A	LuK-tutkielma ja seminaari	10
	B.Sc. thesis and seminar	
765367A	Observational astrophysics and data analysis	6
	Observational astrophysics and data analysis	
765303A	Planetologia	7
	Planetology	
765304A	Taivaanmekaniikka	5
	Celestial mechanics	
765373A	Theoretical astrophysics	7
	Theoretical astrophysics	
765366A	Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5
	Statistical methods in astronomy	
765368A	Time series analysis in astronomy	5
	Time series analysis in astronomy	
765343A	Stellar structure and evolution	8
	Stellar structure and evolution	
765336A	Astronomical observing techniques	5
	Astronomical observing techniques	
765333A	Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	7
	Study project in astronomy 1	
765385A	Vierailevan luennoitsijan antama kurssi	4-6
	Special course given by a visiting lecturer	

Tähtitieteen syventävät opinnot

Advanced studies in astronomy

765638S	Areologia	6
	Areology	
765631S	Aurinkokunnan dynamiikka	7
	Solar system dynamics	
765694S	Erikoiskurssi	4-10
	Special course	
765671S	Gasdynamics and interstellar medium	8
	Gasdynamics and interstellar medium	
765657S	Kypsyysnäyte	0
	Maturity test	
765661S	Linnunradan rakenne ja kinematiikka	6
	Structure and kinematics of Milky Way	
765678S	Meteoriitit ja törmäyskraaterit	6
	Meteorites and impact craters	
765667S	Observational astrophysics and data analysis	6
	Observational astrophysics and data analysis	
765645S	Planeettojen kartoitus	4
	Mapping the planets	
765621S	Pro gradu -tutkielma	20
	Pro gradu thesis	
765624S	Pro gradu -tutkielma	35

Pro gradu thesis	
765676SRadiative Processes in Astrophysics	8
Radiative Processes in Astrophysics	
765648SRelativistic Astrophysics	8
Relativistic Astrophysics	
765609SSelenologia	6
Selenology	
765637STerrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi	6
Basaltic volcanism on terrestrial planets	
765673STheoretical astrophysics	7
Theoretical astrophysics	
765617STietokonesimulaatiot	5
Computer simulations	
765666STilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5
Statistical methods in astronomy	
765668STime series analysis in astronomy	5
Time series analysis in astronomy	
765655STutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu	6
Research project	
765643SStellar structure and evolution	8
Stellar structure and evolution	
765608STähtijärjestelmien dynamiikka	7

Stellar dynamics

765693STähtitieteen syventäviä opintoja muissa korkeakouluissa

Advanced astronomy studies at other universities

765683SVenus: geologiaa ja geofysiikkaa 6

Venus: geology and geophysics

765692SVierailevan luennoitsijan antama kurssi 4-6

Special course given by a visiting lecturer

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

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: Astrohiukkasfysiikka, 6 op
 765336A: Astronomical observing techniques, 5 op
 761105P: Atomi- ja ydinfysiikka, 3 op
 766643S: Atomifysiikan sovellutukset, 4 op
 766326A: Atomifysiikka 1, 6 op
 761671S: Atomifysiikka 2, 8 op
 766654S: Aurinkofysiikka, 8 op
 765331A: Aurinkokunnan dynamiikka, 7 op
 765631S: Aurinkokunnan dynamiikka, 7 op
 766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op
 764660S: Bioelektroniikka, 5 op
 764625S: Biofysiikan laboratorioprojektit, 3 - 6 op
 764651S: Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari, 10 op
 764364A: Biosysteemien analyysi ja simulointi, 6 op
 764668S: Biosysteemien simulointi, 5 op
 766645S: Electron spectroscopy of clusters, 5 op
 761673S: Elektroni- ja ionispektroskopia, 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
 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
 761112P: Fysiikan maailmankuva, 3 op
 763101P: Fysiikan matematiikkaa, 6 op
 766651S: Fysiikan tutkimusprojekti, 6 op
 766338A: Fysiikkaa aineenopettajille, 4 op
 761644S: Fysikaaliset mittaukset, 6 op
 762106P: GIS ja paikkatiedon perusteet 1, 3 op
 762606S: GIS ja paikkatiedon perusteet 2, 3 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
 762603S: Geofysikaaliset kentät, 8 op
 762322A: Geomagnetismi, 5 op
 766656S: Heliosfäärifysiikka, 8 op
 764620S: Hemodynamiikka, 4 op
 764680S: Hermoston tiedonkäsittely, 5 op
 763654S: Hydrodynamiikka, 6 op
 762193P: Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet, 4 op
 762660S: Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology, 3 op
 761662S: Infrapunaspektroskopia, 8 op
 761658S: Ionosfäärifysiikka, 8 op
 764103P: Johdatus biofysiikkaan, 2 op
 762103P: Johdatus geofysiikkaan, 2 op
 762135P: Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan, 6 op
 763105P: Johdatus suhteellisuusteoriaan 1, 2 op
 763306A: Johdatus suhteellisuusteoriaan 2, 2 op
 765103P: Johdatus tähtitieteeseen, 2 op
 762645S: Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op
 762315A: Kaukokartoitus, 5 op
 761670S: Kiinteän aineen NMR-spektroskopia, 6 op
 763333A: Kiinteän aineen fysiikka, 4 op
 763629S: Klassinen kenttäteoria, 6 op
 763628S: Kondensoidun materian fysiikka, 10 op
 766655S: Kosmiset säteet, 8 op
 763622S: Kvanttimekaniikan jatkokurssi, 10 op
 763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763612S: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op
 763613S: 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
 766310A: Laboratory Course in Electron Spectroscopy, 2 op
 761675S: Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka, 6 op
 761664S: Laserfysiikka, 6 op
 761668S: Laskennallinen fysiikka, 6 op
 764629S: Lineaaristen systeemien identifiointi, 5 op
 765661S: Linnunradan rakenne ja kinematiikka, 6 op
 765356A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 Tähtitieteeseen suuntautuville
 765356A-01: LuK-tutkielma, 0 op
 765356A-02: Seminaari, 0 op

- 763330A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
Teoreettiseen fysiikkaan suuntautuville
 763330A-01: LuK-tutkielma, 0 op
 763330A-02: Seminaari, 0 op
- 762382A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
Geofysiikkaan suuntautuville
 762382A-01: LuK-tutkielma, 0 op
 762382A-02: Seminaari, 0 op
- 761385A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
 764306A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op
Pakollisuus
 764306A-01: LuK-tutkielma, 0 op
 764306A-02: Seminaari, 0 op
- 761102P: Lämpöoppi, 2 op
 764634S: Lääketieteellinen fysiikka ja kuvantaminen I, 5 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
 763694S: Materiaalifysiikan menetelmiä, 6 op
 766323A: Mekaniikka, 6 op
Pakollisuus
 766323A-01: Mekaniikka osa 1, 0 op
 766323A-02: Mekaniikka osa 2, 0 op
- 765678S: Meteoritit ja törmäyskraaterit, 6 op
 762304A: Mittausaineiston käsittely, 6 op
 764619S: Molekyylien biofysiikka, 4 op
 766660S: Molekyylien ominaisuudet, 6 op
 761661S: Molekyyelifysiikka, 8 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 ulkomailla suoritettut kurssit, 0 op
 762663S: Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa ulkomailla 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
 765367A: Observational Astrophysics and Data Analysis, 6 op
 765667S: Observational Astrophysics and Data Analysis, 6 op
 763114P: Ohjelmoinnin perusteet, 4 op
 761012Y: Omaopettajaohjaus, 1 op
 762681S: Opinnäyte (pro gradu -tutkielma ja esitelmä), 30 op
 762684S: Opintoretki, 2 op
 761665S: Optiikka, 6 op
 761011Y: Orientoivat opinnot, 2 op
 762612S: Painovoima- ja magneettiset menetelmät, 5 op
 761101P: Perusmekaniikka, 4 op
 762607S: Petrofysiikka, 6 op
 761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op
 765645S: Planeettojen kartoitus, 4 op
 765303A: Planetologia, 7 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
 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
 766320A: Soveltava sähkömagnetiikka, 6 op
 761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op
 763620S: Statistinen fysiikka, 10 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
 763698S: Syventävä erikoiskurssi, 6 - 8 op
 761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op
 764632S: Sähköfysiologiset mittaukset, 6 op
 763696S: Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa, 6 op
 766632S: Sähkömagneettiset aallot, 6 op
 762630S: Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen, 5 op
 762611S: Sähkömagneettisten mittausten teoria, 5 op
 766319A: Sähkömagnetismi, 7 op
 761116P: Säteilöfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op
 765304A: Taivaanmekaniikka, 5 - 8 op
 766328A: Termofysiikka, 6 op
 765637S: Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi, 6 op
 765673S: Theoretical astrophysics, 7 op
 765373A: Theoretical astrophysics, 7 op
 763641S: Tieteellinen ohjelmointi, 6 op
 765617S: Tietokonesimulaatiot, 5 op
 765666S: Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä, 5 op
 765366A: Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä, 5 op
 765368A: Time Series Analysis in Astronomy, 6 op
 765668S: Time Series Analysis in Astronomy, 6 op
 762605S: Tulkintateoria, 6 op
 765655S: Tutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu, 6 op
 761645S: Tutkimustyön perusteet, 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
 762617S: VLF-menetelmä, 5 op
 765683S: Venus: geologiaa ja geofysiikkaa, 6 op
 765692S: Vierailijan luennoitsijan antama kurssi, 4 - 6 op
 765385A: Vierailijan luennoitsijan antama kurssi, 4 - 6 op
 764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op
 764606S: Vuosittain vaihtuva aihe, 5 - 9 op
 766334A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 2 op
 766669S: Ydinmagneettinen relaksaatio, 6 op
 761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op
 763695S: Yleinen suhteellisuusteoria, 6 op
 762646S: Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

Opintojaksoiden kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamilla menetelmillä.

Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja.

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).

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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766329A/>

762332A: Aerogeofysiikka, 3 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. tai 3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa geofysikaalisten lentomittausten erityispiirteet ja osaa käsitellä aerogeofysikaalista mittausaineistoa eri tavoin.

Sisältö:

Kurssi tarjoaa perustietoa ilma-aluksesta käsin tehtävistä aerogeofysikaalisista tutkimusmenetelmistä. Kurssi keskittyy Geologian tutkimuskeskuksen Suomessa tekemiin kartoitusohjelmiin käsittäen magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset. Kurssilla käydään läpi edellä mainitut geofysikaaliset mittausmenetelmät ja -laitteistot, tukimittaukset, navigointi- ja paikannus, mittausaineiston käsittely ja magneettisten ja sähkömagneettisten anomalioiden erityispiirteet. ATK-harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja demonstraatioita.

Kohderyhmä:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762332A/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa sähkömagneettisten pulssimenetelmien erityisominaisuudet ja erilaisten geologisten rakenteiden synnyttämät anomaliat, osaa suorittaa mittauksia ja tulkita esimerkkiaineistoa kerrosmalliin perustuvia tietokoneohjelmia käyttäen.

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 mittausjärjestelmät, johderakenteiden aiheuttamat anomaliat, prosessointi- ja tulkintamenetelmät. Kurssiin sisältyy tietokoneharjoituksia, käytännön mittauksia ja aineiston tulkintaa.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja demonstraatioita.

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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762627S/>

763310A: Analyttinen mekaniikka, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa soveltaa Lagrangen menetelmää klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun. Hän osaa käyttää matemaattisia menetelmiä kuten variaatiolaskentaa ja pienten muutosten menetelmiä. Hän osaa käyttää Hamiltonin menetelmää ja on tietoinen sen sovellutuksista tilastolliseen fysiikkaan ja kvanttimekaniikkaan.

Sisältö:

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 valaistetaan käyttämällä sitä eri mekaniikan ongelmien ratkaisussa.

Matemaattisesti nähtynä kurssia voi pitää vektorilaskennan, osittaisderivoinnin ja variaatiolaskennan sovellutuksena. Käsiteltäviä asioita ovat Newtonin lait, hiukkasjoukko, häiriöteoria, Lagrangen yhtälö, variaatiolaskenta, säilymislait, kahden kappaleen ongelma, pienet värähtelyt, jäykän kappaleen liike, Hamiltonin yhtälöt ja yhteys kvanttimekaniikkaan.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 harjoituskertaa (24 h).

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).

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/763310A/>**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:

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. Luentojen ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

30 h luentoja, demonstraatioita, harjoituksia.

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 (soveltuvien 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 NASA:n (MGS, MO, MRO ja MER) ja ESA:n (MEX) nettisivujen avulla.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Essee, tentti.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/765638S/>

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.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa astrohiukkasfysiikan perusilmiöit kuten suurienergiset kosmiset säteet, supernovaneutriinot ja muinaiset supernovaneutriinot, auringon neutriinot, geoneutriinot, kaksoisbeetahajoaminen, protonin (aineen) hajoaminen, pimeä aine ja taustasäteily maan alla.

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). Laskuharjoituksia 14h.

Kohderyhmä:

Tähtitieteestä tai ydin- tai hiukkasfysiikasta kiinnostuneet opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Timo Enqvist

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763655S/>

765336A: Astronomical observing techniques, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the main observing techniques and instruments.

Sisältö:

The course gives an introduction to the modern ground- and space-based telescopes and detectors and observational methods. The primary detector in the visual wavelengths, the CCD camera, and basic image reduction techniques are introduced. Observational methods such as direct imaging, astrometry, photometry, spectroscopy, polarimetry and interferometry are described. Finally, the instruments and detectors of other electromagnetic wavelengths are also introduced.

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercises 12 h. One written exam.

Kohderyhmä:

Students of the intermediate level.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Fundamentals of astronomy (recommended)

Oppimateriaali:

Recommended reading:

Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques.

Romanishin, W.: An Introduction to Astronomical Photometry Using CCDs

- <http://observatory.ou.edu/wrccd22oct06.pdf>

Birney, D. S., Gonzalez, G. & Oesper, D.: Observational Astronomy (2nd Edition - 2006)

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765336A/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Ei luennoita enää. Kurssin voi suorittaa tässä muodossa loppukokeella.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa selittää atomi-, ydin- ja alkeishiukkasfysiikan peruseräatteen ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

Sisältö:

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

Niiden kuvaamiseen tarvitaan modernin fysiikan perusteorioita, suhteellisuusteoriaa ja kvanttimekaniikkaa.

Molemmat teoriat 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). 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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikoe tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila (aikaisempi kurssi) ja Sami Heinäsmäki (uusi kurssi)

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761105P/> ja

<https://wiki oulu.fi/display/766326A/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa 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 harjoitustöitä.

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 synktronisäteilyfysiikka.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766643S/>

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

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa luetella 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 osaa käyttää alkuaineiden jaksollista järjestelmää hyväksi arvioidessaan atomin kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia sen elektroniverhon rakenteen perusteella. Opiskelija pystyy nimeämään molekyyllisidoksen muodostumisen edellytykset ja osaa arvioida molekyylien vibraatio-, rotaatio- ja elektronisten energiatilojen merkityksen molekyylin kokonaisenergian kannalta.

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 molekyyllifysiikan nykytutkimuksessa ja miten atomifysiikan ilmiöt näkyvät arkielämässä käytössä olevissa sovelluksissa.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h).

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 molekyyllifysiikan syventäville kursseille. 761105P Atomi- ja ydinfysiikka -kurssista saa suoritusmerkinnän 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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuhenkilö:

Sami Heinäsmäki

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/766326A/>**761671S: Atomifysiikka 2, 8 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvailla atomien laskennallisen tutkimuksen periaatteet, erityisesti Hartree-Fock -tyyppisten menetelmien käytön ja pystyy tulkitsemaan atomien ja molekyylien spektrien yleispiirteet käytettyjen fysikaalisten periaatteiden avulla. Opiskelija osaa 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.

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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti, joka on toteutettu (sopimuksen mukaan) suullisena.

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761671S/>

766654S: Aurinkofysiikka, 8 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata perustellusti Auringon rakennetta, historiaa, energiantuottoa, aurinko-oskillaatioita, Auringon magneettikentän syntyä ja magneettista aktiivisuutta, sekä osaa soveltaa Aurinkoa kuvaavia fysikaalisia teorioita ja niissä käytettäviä matemaattisia menetelmiä Auringon perusilmiöiden selittämiseen.

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 energiantuotto, 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.

Kohderyhmä:

Suosittelaaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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

Oppimateriaali:

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

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätökoe tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766654S/>

765331A: Aurinkokunnan dynamiikka, 7 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

7 op

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää Aurinkokunnan kappaleisiin vaikuttavat keskeiset dynaamiset mekanismit ja pystyy vertailemaan planeettakuntien syntyhistoriasta esitettyjä teorioita.

Sisältö:

Aurinkokunnan dynamiikan perusteita: planeettojen, satelliittien, asteroidien ja komeettojen rataliike, Aurinkokunnan synty ja stabiilisuus. Kurssi sisältää runsaasti IDL harjoituksia, joissa käsitellään mm. kolmen kappaleen rataliikettä, ratojen numeerista integrointia, kaoottisia ratoja ja resonanssihäiriöitä.

Toteutustavat:

28 h luentoja, 24 h ohjattua tietokoneharjoittelua, harjoitustyö.

Oppimateriaali:

Luennolla jaettava luento- ja harjoitusmateriaali.

Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics (osia)

Imke de Pater, Lissaur J.J. Planetary Sciences (osia)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765331A/>

765631S: Aurinkokunnan dynamiikka, 7 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

7 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää Aurinkokunnan kappaleisiin vaikuttavat keskeiset dynaamiset mekanismit ja pystyy vertailemaan planeettakuntien syntyhistoriasta esitettyjä teorioita.

Sisältö:

Aurinkokunnan dynamiikan perusteita: planeettojen, satelliittien, asteroidien ja komeettojen rataliike, Aurinkokunnan synty ja stabiilisuus. Kurssi sisältää runsaasti IDL harjoituksia, joissa käsitellään mm. kolmen kappaleen rataliikettä, ratojen numeerista integrointia, kaoottisia ratoja ja resonanssihäiriöitä.

Toteutustavat:

28 h luentoja, 24 h ohjattua tietokoneharjoittelua, harjoitustyö.

Syventävässä kurssissa vaaditaan lisäksi toinen laaja, itsenäisesti tehtävä harjoitustyö.

Oppimateriaali:

Luennolla jaettava luento- ja harjoitusmateriaali.

Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics (osia)

Imke de Pater, Lissaur J.J. Planetary Sciences (osia)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765631S/>

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766345A Avaruusfysiikan perusteet 6.0 op

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tunnistaa ja osaa nimetä Auringon toimintaan, aurinkotuuleen, magnetosfääriin ja ionosfääriin liittyvät peruskäsitteet ja mekanismit. Hän osaa antaa selityksiä avaruusfysiikan eri ilmiöille ja niiden välisille riippuvuuksille sekä soveltaa teoriaa yksinkertaisiin ongelmiin.

Sisältö:

Kurssi antaa perustiedot Maan lähiavaruuden ilmiöistä. Interplanetaarisessa avaruudessa puhalttaa 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 aurinkotuulella, magnetosfäärissä ja ionosfäärissä. Tätä häiriökokonaisuutta kutsutaan avaruussääksi. Avaruussäälä vaikuttaa esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiin, satelliittien toimivuuteen ja astronauttien terveyteen. Revontulet ovat eräs avaruussäälän 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.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Perustiedot: 766319A Sähkömagnetismi.

Oppimateriaali:

T. Nygren: Avaruusfysiikan perusteet (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: H. Koskinen: Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin (Limes ry); A. Brekke: Physics of the upper polar atmosphere (Wiley & Sons).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1 - 5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766355A>

764660S: Bioelektroniikka, 5 op

Opiskelumuoto: 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, biosähkösignaalien muodostumiseen ja signaalien etenemiseen tilavuusjohteessa.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764660S/>

764625S: Biofysiikan laborioprojektit, 3 - 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4-9 op

Opetuskieli:

Kirjalliset työohjeet pääasiassa suomeksi, opetusta voidaan antaa myös englanniksi.

Ajoitus:

4. kevät (voi aloittaa 3. keväänä)

Osaamistavoitteet:

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 peruseriaatteiden mukaisesti.

Sisältö:

Harjoitustyöprojektien tarkoituksena on perehdyttää eräisiin biofysiikan keskeisiin kysymyksiin ja niiden ratkaisumenetelmiin ja raporttien eli työselostusten tekemisen yhteydessä harjoitella tieteellistä kirjoittamista. Projektit ovat vaativampia kuin fysiikan tai biofysiikan aiemmat harjoitustyöt ja vaativat opiskelijalta enemmän oma-aloitteista ja omatoimista työskentelyä.

Toteutustavat:

4-8 harjoitustyöprojektia, yht. n. 30-65 h, arvosteltavat työraportit.

Kohderyhmä:

Biofysiikan maisteriohjelman opiskelijat

Yhteydet muihin opintoihin:

Kaikki fysiikan Luk-tutkintoon kuuluvat harjoitustyöt olisi erittäin suositeltavaa tehdä ennen tätä kurssia.

Oppimateriaali:

Kirjalliset työohjeet yms. kurssilla annettava materiaali.

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen ja projektikohtaisesti myös muut biofysiikan opettajat.

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764625S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää tutkimustyön luonteen sekä tietää tulosten esittelyn peruseriaatteet.

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

764364A: Biosysteemien analyysi ja simulointi, 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:

5 op

Ajoitus:

2. kevät

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mallintaa ja analysoida yksinkertaisia biosysteemejä sekä kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään systeemien välisiä analogioita.

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 (764103P) 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.

Vastuuhenkilö:

likka Salmela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764364A/>

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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista numeerisesti biosysteemejä kuvaavia matemaattisia malleja.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijan lineaaristen ja epälineaaristen differentiaaliyhtälöiden avulla kuvattaviin biosysteemeihin ja -säätöpiireihin 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 mittausympäristöt (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).

Arviointiasteikko:

Arvostelu simulointiharjoitusten raporttien perusteella.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

Lisätiedot:

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

766645S: Electron spectroscopy of clusters, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuo: Syventävät opinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

3 credits

Course is extendable to 6 credits through additional material.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Lectures not given every year.

Osaamistavoitteet:

After the course students can explain what is a cluster and are able to describe various formation mechanisms of clusters. Students can explain principles of spectroscopic methods studying the structure and properties of clusters, and are able to present information obtained from the specific details of the experimental spectra. Students are also able to provide examples of experimental methods on producing various type of clusters. Students will learn also to present principles of the data handling and information evaluation of the experiments.

Sisältö:

The course serves as an introduction to the materials research of nanostructures using electron spectroscopy. The scope of the course is in experimental methods of studying the properties of clusters. The course starts by short introductory part to clusters and then extends to the formation mechanisms of clusters. Few specific cluster

sources will be reviewed. The course continues on focusing to the spectroscopy of clusters through example cases of present research. The studies of the development of metallicity and size dependent phase transformations in addition to methods resolving the surface and bulk structures of clusters will be overviewed. The course includes demonstrations where the students are familiarized with the spectroscopic equipment as well as the data handling of the measurements.

Kohderyhmä:

Recommended for all students attending to the *SR master's degree programme*. The course is suitable for project works and provides a good base for the bachelor and master thesis at ELSP-lab.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Recommend course for background is 761673S Electron and Ion Spectroscopy.

Arviointiasteikko:

Scale 1-5 / fail

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766645S/>

Lecture times: Wed 2.11, 15-17

Fri 4.11, 15-17

Mon 7.11, 16-18

Wed 9.11, 15-17

Fri 11.11, 15-17

Mon 14.11, 16-18

Wed 16.11, 15-17

Lectures will be held in **Anttilansali**

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

3. vuosi tai syventävien opintojen alussa

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija pystyy selittämään keskeisimmät elektroni- ja ionispektroskopiaan liittyvät käsitteet. Opiskelija osaa kuvailla synkrotronisäteilyn erityispiirteet ja selittää elektroni- ja ionispektrien mittaamisen perusteet. Opiskelija osaa antaa esimerkin jostain laskennallisesta menetelmästä, jonka 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:

40 h luentoja, 15 h harjoituksia, 8 h laboratorioharjoituksia.

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoee tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761673S/>

761648S: Epäkoherentin sirontatutkan perusteet, 8 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee nimeämään ja tunnistamaan signaaliteorian ja sähkömagneettisen klassisen sirontan peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä yksinkertaisiin ongelmiin. Hän osaa yhdistää toisiinsa tutkasignaalin ja plasman autokorrelaatiofunktion käsitteet sekä osaa tulkita signaalin spektrin fysikaalisen merkityksen. Hän kykenee vertailemaan eri modulaatiomenetelmien suorituskykyä sekä selittämään niiden tuottamat edut erilaisissa mittaustilanteissa.

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, päätekoee.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761648S/>

764630S: Epälineaaristen systeemien identifiointi, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä epälineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemianalyysiin 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 systeemianalyysistä kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764630S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä yhteenvedon Fennoskandian litosfääriin geofysikaalisista erityispiirteistä ja kykenee vertailemaan niitä muihin kiinteän maan tutkimuksen tuloksiin (geologia, geokemia). Lisäksi opiskelija osaa nimetä 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, litosfääriin ja ylävaipan geologis-tektonisista ominaisuuksista ja rakenteesta. Omatoimisella työllä ja ryhmätöillä on opintojakson suorittamisessa keskeinen osuus.

Toteutustavat:

20 h luentoja ja 20 h ryhmätöitä. Tunti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).

Kohderyhmä:

Soveltuu kaikille geotieteiden opiskelijoille.

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/762629S/>**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:

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 opintojaksoihin:

Spektroskopioiden 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761666S/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Jokainen fysiikkaa tai kemiaa opettava aineenopettaja hahmottaa demonstraatioiden tekemisen oppitunneillaan.

Sisältö:

Fysiikan ja kemian demonstraatiot -kurssi sisältää 33 tuntia yläasteen ja lukion 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:

Opiskelija osaa tehdä turvallisesti fysiikan mittauksia, käyttää mittalaitteita, lukea erilaisia näyttöjä, käsitellä mittaustuloksia, laskea niille virherajat sekä kirjoittaa laboratorioharjoitustyöstä asiallinen raportti.

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. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 - opintojaksoilla.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan perusopintokokonaisuuteen. 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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Raportit ja päätekoee tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761121P/>

- Kurssille ja tentteihin ilmoittautuminen tapahtuu käyttäen koodia 761121P-01

- Laboratoriotöihin ilmoittaudutaan erikseen fysiikan opetuslaboratoriossa

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevät - 3. syksy

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet. Opiskelija osaa tehdä syvällisempiä laboratoriotöitä kuin kurssin 761121P Fysiikan laboratoriotyöt jälkeen.

Sisältö:

Laboratoriotöissä (1/3 - 1/2 op/työ) perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Työt liittyvät luennoilla esitettyihin aiheisiin. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. Fysiikan koulutusohjelman opiskelijat tekevät puolet töistä tutkimusryhmissä. Myös sivuaineopiskelijat voivat halutessaan tehdä osan töistä 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766106P/>

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 II	4.0 op

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

2. kevät - 3. kevät

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittaneella on tiedolliset ja taidolliset kyvyt fysikaalisten mittausten suunnitteluun, toteuttamiseen, välittömien mittaustulosten kirjaamiseen ja käsittelyyn sekä tulosten raportointiin. Opiskelija kykenee itsenäisesti arvioimaan mittaustuloksien sekä niiden avulla tehtyjen päätelmien oikeellisuutta sekä virherajoja ja niiden lähteitä.

Sisältö:

Kurssilla syvennetään Fysiikan laboratoriotyöt 1 ja 2 -kurseissa opittuja tietoja ja taitoja sekä tutustutaan laajasti fysiikan eri ilmiöihin laboratorio-olosuhteissa.

Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Laboratoriotöitä voi valita oman mielenkiinnon mukaan sekä opetuslaboratorion että tutkimusryhmien laboratoriotyövalikoimasta (1/2 op/työ). Laboratoriotyöt 2 kurssiin jo sisällytettyjä töitä ei voi kuitenkaan suorittaa uudelleen.

Kurssiin voidaan sisällyttää lisäksi myös laitoksen tutkimusryhmien ohjaamia erityisiä tutkimusaiheisia harjoitustöitä (1 op/työ, enintään 1 työ/tutkimusryhmä), joissa opiskelijat pääsevät tutkijan johdolla osallistumaan kulloinkin meneillään olevaan kokeelliseen tutkimukseen. Tutkimusaiheisista harjoitustöistä on sovittava erikseen tutkimusryhmän tutkijaohjaajan ja kurssin vastuuhenkilön kanssa.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan opiskelijoille sekä fysiikan sivuaineopiskelijoille (60 op) syksystä 2009 lähtien.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojaksot 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 sekä 766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2.

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766308A/>

761112P: Fysiikan maailmankuva, 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

Opetuskieli:

Suomi

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.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 alkaen.

Yhteydet muihin opintoihin:

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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätökoe tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström ja Juha Vaara

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761112P/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija oppii nopeasti fysikaalisten tieteiden tarvitsemat matematiikan perustiedot ja -taidot kuten esimerkiksi differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet, ensimmäisen ja toisen kertaluvun perusdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisu ja vektorien sekä niiden differentiaalilaskennan alkeet. Kurssin jälkeen opiskelija osaa käyttää fysiikassa tarvittavia matemaattisia menetelmiä ja soveltaa niitä fysiikan kursseilla esiintyvien ongelmien ratkaisuun. Kurssilla opitaan myös 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:

32 h luentoja, 26 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

4 välikoetta tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/763101P/>**76651S: Fysiikan tutkimusprojekti, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Osaamistavoitteet:

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:

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:*Osaamistavoitteet:* Opiskelija oppii fysiikan opetuksen 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 pohjaopinnot opetusta varten.

Oppimateriaali:

Lukion fysiikan kirjat, kurssikirjat.

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/766338A/>**761644S: Fysikaaliset mittaukset, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää tyhjiöolosuhteiden ylläpitämisen fysikaaliset perusteet sekä erityyppisten tyhjiöpumppujen ja painemittareiden toimintaperiaatteet. Opiskelija myös osaa antaa esimerkkejä atomi- ja molekyylyfysiikan kokeellisen tutkimuksen menetelmistä ja pystyy nimeämään niiden erityispiirteitä.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään atomi- ja molekyyllifysiikan alan kokeellisessa työskentelyssä esiintyviin menetelmiin ja erityisongelmiin. Luennoilla ja demonstraatioissa käydään erityisesti läpi 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 säteily- ja hiukkasdetektoreita. Kurssin tarkempi sisältö riippuu kulloisenkin luennoitsijan omasta erikoisalasta.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 10 h laskuharjoituksia ja 6 h laboratorioharjoituksia.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintojaksoja aloittavat opiskelijat.

Oppimateriaali:

Fontell, Maula, Nieminen..., Insinööritieto OY: "Tyhjiötekniikka"

Luentomateriaali

Lisäksi: Moore, Davis & Coplan, Building Scientific Apparatus, Cambridge Press (chapters 3, 5, 7)

Hablanian; High Vacuum Technology, A Practical guide, Marcel Dekker Inc (1997)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoee tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761644S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä paikkatietoon ja paikkatietojärjestelmiin (GIS) liittyvät perusasiat globaalit koordinaattijärjestelmät, karttaprojektiot, Suomen tasokoordinaatit ja GPS-paikannuksen, sekä osaa esittää paikkaan sidottua aineistoa eri tavoin.

Sisältö:

Geotieteelliset havainto- ja mittausaineistot ovat aina paikkaan sidottuja. Kurssi antaa perustiedot paikkatietoaineistojen esitystavoista ja paikkatietojärjestelmistä. Kurssilla käsitellään mm. koordinaattijärjestelmät, karttaprojektiot ja karttakoordinaatit, 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:

<https://wiki oulu.fi/display/762106P/>

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:

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää paikkatieto-ohjelmistoja, osaa tunnistaa, käyttää ja muokata erityyppisiä paikkatieto-aineistoja sekä analysoida niitä paikkatieto-menetelmillä. Lisäksi hän osaa tuottaa aineistoista ymmärrettäviä ja selkeitä visuaalisia esityksiä.

Sisältö:

Opintojaksossa tutustutaan paikkatieto-ohjelmistoihin ja niiden tarjoamiin aineiston esittämis- 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762606S/>

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:

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija tunnistaa galaksien rakennepiirteet, osaa luokitella galakseja ja kuvailla niiden rakenteiden syntyteorioita. Opiskelija osaa yksityiskohtaisesti kuvailla nykyisen käsityksen suuren mittakaavan rakenteesta ja kosmologiasta. Opiskelija osaa tietojensa avulla ratkaista laskutehtäviä ja tunnistaa alan terminologian riittävällä tasolla perehtyäkin varsinaisiin tieteellisiin julkaisuihin.

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 käsitykseemme 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765330A/>

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 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: The student should understand in the end of the course basic concepts of radiation transport, physics of spectral line formation, photoionization physics, gasdynamics, shock waves.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765671S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä Fortran-kielellä tietokoneohjelman, joka sisältää tiedoston ja aineiston käsittelyä sekä geofysiikkaan liittyvää numeerista laskentaa.

Sisältö:

Geofysiikan probleemien ratkaiseminen edellyttää usein omien tietokoneohjelmien luomista. Kurssilla sovelletaan Fortran-ohjelmointikieltä eräiden 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:

Geofysiikan pääaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edellyttää perustietoja ohjelmoinnista (esim. 763114P, 763315A tai 763616S).

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:

<https://wiki.oulu.fi/display/762620S/>

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

Opetuskieli:

Tavallisesti englanti.

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä systemaattisia mittauksia ja osaa arvioida mittausten oikeellisuutta ja mittauksiin liittyvää virhettä. Jakson suoritettuaan opiskelija pystyy tuottamaan työn suoritusta ja tuloksia kuvaavan raportin annetussa ajassa.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijan erilaisten harjoitustöiden kautta geofysikaalisten ilmiöiden tutkimiseen ja ymmärtämiseen kokeellisen havainnoinnin avulla. 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:

Kari Moisio

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa syvällisemmin arvioida geofysikaalisten kenttien matemaattista taustaa ja osaa ratkaista eräitä kenttäprobleemeja symbolisten matemaattisten ohjelmistojen avulla.

Sisältö:

Geofysikaaliset maa- ja kallioperän tutkimukset perustuvat jonkin fysikaalisen kentän paikallisten ja ajallisten muutosten mittaamiseen. Kurssi perehdyttää eri 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 vektorilaskennan 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:

<https://wiki oulu.fi/display/762603S/>

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:

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 osaa antaa esimerkkejä magneettikentän mittaamisesta käytettävistä laitteista. 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 fyysikaalisen 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 geomagnetismin keskeisesti liittyvistä aiheista). Tenti (lopputentin muoto sovitaan kurssin aikana).

Oppimateriaali:

Luentomateriaali. Nevanlinna, H., 2009. Geomagnetismin ABC-kirja. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 2009:1, 214 s. 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762322A/>

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.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata perustellusti Auringon koronan rakenteen, aurinkotuulen ja heliosfäärin magneettikentän synnyn, ominaisuudet ja ajallisen vaihtelun sekä heliosfäärin globaalin rakenteen. Opiskelija osaa soveltaa aurinkotuulen kiihdytystä ja heliosfäärin magneettikentän rakennetta kuvaavia fysikaalisia teorioita heliosfäärin ilmiöiden selittämiseen.

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 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:

<https://wiki oulu.fi/display/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:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764620S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät perusmallit ja funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnat, hermosolujen signaalit, neuraalinen informaatio. Näiden mallien ja funktioiden avulla hän osaa laskea, analysoida ja ratkaista aiheeseen liittyviä tehtäviä ja ongelmia. Lisäksi opiskelija osaa kuvata tiettyjä hermoston tiedonkäsittelyn erityiskysymyksiä, niistä tehtyjä biofysikaalisia malleja ja ratkaista niihin liittyviä laskutehtäviä.

Sisältö:

Kurssi antaa perusteet hallita hermoston tiedonkäsittelyyn liittyvät funktiot, esimerkiksi: hermosolujen kalvotapahtumat, synaptiset toiminnat, 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.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström, Kyösti Heimonen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764680S/>

763654S: Hydrodynamiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa hydrodynaamisten ilmiöiden perusteet ja osaa soveltaa niitä kvantitatiivisesti yksikertaisiin virtausongelmiin.

Sisältö:

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. Jatkumo-oletus, nopeuskenttä, jatkuvuusyhtälö, muutostensori, jännitystensori, hydrostatiikka, 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, E. Thuneberg, Hydrodynamiikka (luentomoniste).

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763654S/>

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 keväällä 2011.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä 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 osaa kuvata 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. Erityiskohteena ovat 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762193P/>

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:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: 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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mitata ja analysoida korkean erotuskyvyn infrapunaspektrejä ja pystyy osallistumaan infrapunaspektroskopian tutkimusryhmän toimintaan.

Sisältö:

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

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoituksia.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

S. Alanko: Infrapunaspektroskopia (moniste).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761662S/>

761658S: Ionosfäärifysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata kurssin jälkeen ionosfäärin muodostumisen yläilmakehään sekä analysoida ionosfäärissä tapahtuvat tärkeimmät prosessit. Opiskelija osaa laskea 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 mittauksen 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.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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, jakeleussa fysikaalisten tieteiden laitoksen verkkosivuilla.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe.

Vastuuhenkilö:

Anita Aikio

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761658S/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevät

Osaamistavoitteet:

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 systeemanalyysistä; esimerkiksi solujen ja molekyylien biofysiikan perusteista, virtausilmiöistä, biomekaniikasta ja eräistä erityiskysymyksistä.

Toteutustavat:

21 h luentoja ja/tai harjoituksia.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintokokosiin:

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

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen, Marja Hyvönen ja Matti Weckström

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764103P/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Opintojakson suoritusajankohta on 1. opintovuosi fysikaalisten tieteiden pääaineopiskelijoille. Luennoidaan fysiikan johdatuskurssien mukaisessa aikataulussa.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä geofysiikan aseman viiteryhmiinsä nähden: geofysiikka 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 pyörähdysliikkeet.

Painovoima: maapallon painovoimakenttä, geoidi, isostasia, vuoksi ja luode. Jatkuvan aineen mekaniikka: deformaatio ja reologia. Seismologia: maanjäristysaallot ja maapallon sisäinen rakenne. Seismiikka: heijastus- ja taittumislouduukset. 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.

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätetkoe.

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762103P/>

762135P: Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan, 6 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

2. - 3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä ja selittää 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:

40 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762135P/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selvittää paradoksisilta näyttäviä tilanteita käyttäen aika-avaruus diagrammeja, selittää miksi valo nopeampaa signaalia ei ole, ratkaista hiukkasen liike vakio kentässä, ja selittää massan ja energian ekvivalenssi.

Sisältö:

Tarkoituksena on osoittaa että Einsteinin suhteellisuusteoria, joka näennäisesti on ristiriidassa jokapäiväisen kokemuksemme kanssa, onkin itse asiassa täysin järkevä ja luonnollinen asia. Aluksi osoitetaan että Newtonin mekaniikka, sähkömagnetismin teoria ja mittaukset johtavat ristiriitaan. Tämä ristiriita ratkaistaan ymmärtämällä että aika ei ole absoluuttista, vaan riippuvaista havaitsijan liikkeestä. Lähtien suhteellisuusteorian perusoletuksista johdetaan ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnos. Näiden seurauksena johdetaan ajan venyminen ja pituuden kutistuminen, joita havainnollistetaan esimerkein. Eri näennäisiä ristiriitoja selvitetään piirtämällä aika-avaruus-diagrammeja. Lopuksi nähdään että Newtonin liikemäärän määritelmää on korjattava nopeiden kappaleiden tapauksessa, ja päätellään Einsteinin kaava $E=mc^2$, mikä osoittaa energian ja massa samanarvoisuuden.

Toteutustavat:

12 h luentoja, 5 harjoituskertaa (noin 10 h).

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

E. Thuneberg, Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste), J. Maalampi ja T. Perko: Lyhyt johdatus moderniin fysiikkaan (Limes ry).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763105P/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevätlukukausi / 2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tulkita aika ja paikka yhtenä neliulotteisena avaruutena, jonka fysikaalisia suureita kuvataan nelivektoreilla, soveltaa nelivektoreita hiukkasprosesseihin ja selittää satelliittipaikannus.

Sisältö:

Kurssi jatkaa suhteellisuusteorian sovelluksia kurssia 763105P Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 yleisemmällä ja matemaattisemmalla tasolla. Aluksi käydään läpi nelivektorin ja neliskalaarin määritelmät. Näitä käyttäen määritellään aika-paikka-avaruuden nelivektoriin, nelinopeus ja neliliikemäärä. Nelivektoreita käytetään Newtonin liikelain suhteellisuusteoreettisen yleistyksen ratkaisemisessa. Kurssi johdattelee myös suhteellisuusteorian tärkeään sovellutusalueeseen, hiukkasten kinematiikkaan sironta- ja tuottoprosesseissa.

Toteutustavat:

10 h luentoja, 8 h harjoituksia.

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. Thuneberg, Johdatus suhteellisuusteoriaan (moniste)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/763306A/>**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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selvillä kokonaisilla lauseilla kuvailla tähtitieteen roolin luonnontieteellisen maailmankuvan muodostumisessa, osaa nimetä nykyajan tähtitieteen keskeisimmät tutkimuskohteet ja selittää 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.

Kohderyhmä:

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

Oppimateriaali:

A. Palviainen, H. Oja: Maailmankaikkeus 2011-2012, Ursa 2010.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Pertti Rautiainen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765103P/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat tehdä kallioperägeologiseen kartoitukseen liittyviä maastomittauksia sekä tuntevat mittausaineistojen käsittelyn, tulkinnan sekä raportoinnin käytännön vaatimuksia laajemmin.

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 opintoihin:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762645S/>

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 suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

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, 2 nd 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762315A/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei joka vuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää kiinteässä olomuodossa olevan näytteen tutkimiseen käytettävän ydinmagneettisen resonanssispektroskopian (NMR-spektroskopian) peruseriaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

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.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintokokosiin:

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

Oppimateriaali:

Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoee tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761670S/>

763333A: Kiinteän aineen fysiikka, 4 op

Opiskelumuoto: 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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää kiinteän aineen fysiikan perusasiat kuten kiderakenne, sidosvoimat, hilavärähtelyt, energiakaistarakenne ja sen vaikutus johtavuuteen, puolijohteiden johtavuusominaisuudet, valon ja aineen vuorovaikutus, magnetismi ja suprajohtavuus, sekä soveltaa näitä eri materiaaleihin.

Sisältö:

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. 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 sähköjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h).

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A). Jatkokurssina suositellaan Kondensoidun materian fysiikkaa (763628S).

Oppimateriaali:

E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763333A/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kentän käsitettä klassisessa sähkömagnetismin teoriassa ja tunnistaa sähkömagnetismin teorian johto käyttäen yleistä kenttäteoriaa ja suhteellisuusteoriaa.

Sisältö:

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. Aluksi yleistetään Analyttisen 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 opintokokosiin:

Esitietoina Sähkömagnetismi I ja II, 763102P Johdatus suhteellisuusteoriaan ja 763310A Analyttinen 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763629S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kvanttimekaniikkaa ja tilastollista fysiikkaa kiinteän aineen rakenteeseen, erityisesti kiderakenteeseen ja sirontaan siitä, elektronirakenteeseen ja kuljetusilmiöihin vuorovaikuttamattomien elektronien mallissa, vuorovaikuttavaan elektronikaasuun ja hilavärähtelyihin.

Sisältö:

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. Kiinteiden aineiden atomirakenteessa tutustutaan ensin kiderakenteeseen ja sen määrittämiseen 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 hilavärähtelystä 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 opintojaksoihin:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763628S/>

766655S: 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.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata perustellusti kosmisten säteiden ominaisuudet, alkuperän, ajallisen vaihtelun, ilmakehävaikutukset ja kokeelliset menetelmät, sekä osaa soveltaa kosmisten säteiden kiihdytystä ja modulaatiota kuvaavia fysikaalisia teorioita kosmisten säteiden ominaisuuksien selittämiseen.

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, pääteko 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 tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.

Oppimateriaali:

Osia 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:

<https://wiki oulu.fi/display/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:

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa muodostaa systeemin erilaisiin symmetrioihin liittyvät kvanttimekaniikan operaattorit ja laskea esimerkiksi elektronien ominaistiloja atomeissa sellaisissa tapauksissa, kun suljettujen kuorien ulkopuolella on useampi kuin yksi elektroni. Hän osaa myös muodostaa dynaamisen systeemin vuorovaikutuskuvat ja ratkaista ne tapauksissa, joissa vuorovaikutukset ovat heikkoja. Edelleen opiskelija osaa johtaa relativistiset Diracin ja Klein-Gordon yhtälöt, muodostaa niiden kehittämät ei-relativistisella rajalla ja ratkaista ne vuorovaikuttamattomille hiukkasille.

Sisältö:

Kvanttimekaanisen systeemin symmetrian tarkastelu on oleellinen osa ongelmien ratkaisemisessa. Kurssilla esitetään translaatiosymmetrian ja liikemäärän, rotaatiosymmetrian ja kulmaliikemäärän välinen yhteys. Lisäksi käsitellään pariteetti- ja ajankääntösymmetriat. Atomi-, molekyyli- ja ydinfysiikan sovelluksille tärkeä kulmaliikemäärien kytkentä useille hiukkasille esitetään yksityiskohtaisesti. Ajasta riippuvan häiriölaskun menetelmä johdetaan heikolle häiriölle ja tuloksena saadaan Fermin kultainen sääntö. Samalla johdetaan dynaamisten systeemien erilaiset vuorovaikutuskuvat. Sovelluksena käsitellään säteilyn ja materian vuorovaikutus. Esimerkkinä esitetään syy, miksi taivas on sininen ja auringon lasku punainen. Kurssin lopuksi johdetaan relativistiset Klein-Gordon ja Dirac 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:

Mikko Saarela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763622S/>

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:

Osaamistavoitteet: Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. Tämä johtuu siitä, että hiukkaset hakeutuvat aina energian ominaisiloihin eivätkä tiettyyn paikkaan. Aaltofunktio ja hiukkasen tila saadaan aaltoyhtälön eli Schrödingerin yhtälön ratkaisuna. Kvanttisysteemin energiatiloja mitattaessa mittaustuloksina saadaan vain Schrödingerin yhtälön ominaisarvoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa luetella kvanttimekaniikan peruserävaatteet ja postulaatit sekä ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoituneen aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyylyfysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista ominaisuuksista on epätarkkuuserävaate, joka tarkoittaa sitä, että esimerkiksi hiukkasen paikkaa ja nopeutta ei voida mitata mielivaltaisen tarkasti yhtä aikaa. Kurssin jälkeen opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuuserävaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaniikassa mittauksessa tapahtuu.

Sisältö:

Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan peruserävaatteet ja postulaatit, jotka johtavat Schrödingerin yhtälöön. Esimerkkeinä ratkaistaan useita yksiulotteisia ongelmia sekä sironta että sidotuille tiloille. Erityisesti painotetaan kvanttisysteemin symmetrian hyväksikäyttöä. Kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa symmetriaan liittyy säilyvä suure, kulmaliikemäärä, johon liittyvät operaattorit ja kvanttiluvut johdetaan. Esimerkkeinä ratkaistaan harmoninen oskillaattori ja vetyatomi. Epätarkkuuserävaate 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 2010), 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).

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/763312A/>**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

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. Tämä johtuu siitä, että hiukkaset hakeutuvat aina energian ominaistiloihin eivätkä tiettyyn paikkaan. Aaltofunktio ja hiukkasen tila saadaan aaltoyhtälön eli Schrödingerin yhtälön ratkaisuna. Kvanttisysteemin energiatiloja mitattaessa mittaustuloksina saadaan vain Schrödingerin yhtälön ominaisarvoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa luetella kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit sekä ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyyllifysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista ominaisuuksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa sitä, että esimerkiksi hiukkasen paikkaa ja nopeutta ei voida mitata mielivaltaisen tarkasti yhtä aikaa. Kurssin jälkeen opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuusperiaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.

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.

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763312A/>

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:

Osaamistavoitteet: Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. Mitattavaa suuretta kuvataan hermiittisellä matriisilla, ja mittaustuloksina saadaan matriisin ominaisarvoja. Kvanttisysteemin tila voidaan esittää matriisin ominaistilojen lineaarikombinaationa, jonka kertoimet määräävät mittaustuloksen esiintymistodennäköisyyden. Systeemin esitystä voidaan muuttaa unitaarisilla muunnoksilla ilman, että mitattavia suureita koskevat arvot muuttuvat. Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisimekaniikan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä kykenee ratkaisemaan matalaenergiasironnassa vastaantulevia ongelmia. Hän osaa myös käyttää hyväksi systeemin symmetriaa ratkaisumenetelmää valitessaan.

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 mikrooppisesta 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763313A/>

763613S: Kvanttimekaniikka II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763313A Kvanttimekaniikka II 10.0 op

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. Mittattavaa suuretta kuvataan hermiittisellä matriisilla, ja mittaustuloksina saadaan matriisin ominaisarvoja. Kvanttisysteemin tila voidaan esittää matriisin ominaistilojen lineaarikombinaationa, jonka kertoimet määräävät mittaustuloksen esiintymistodennäköisyyden. Systeemin esitystä voidaan muuttaa unitaarilla muunnoksilla ilman, että mitattavia suureita koskevat arvot muuttuvat.

Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisimekaniikan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä kykenee ratkaisemaan matalaenergiarionnassa vastaantulevia ongelmia. Hän osaa myös käyttää hyväksi systeemin symmetriaa ratkaisumenetelmää valitessaan.

Sisältö:

Ks. 763313A

Kohderyhmä:

Fysiikan syventävät opinnot

Vastuuhenkilö:

Mikko Saarela

763693S: Kvanttioptiikka 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:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa ratkaista ajasta riippuvia kvanttimekaanisia tehtäviä harmonisella värähtelijällä, kasilasysteemillä ja vapailla elektroneilla, joissa on mukana vaimennus ja kohina.

Sisältö:

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. Yksi pääaihe on kuinka liittää 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763693S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija 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 pyyhekumi. 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 hyväksyty/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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan tiivistelmän pro gradu -tutkielman aiheesta.

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 hyväksyty/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:*Osaamistavoitteet:* Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan tiivistelmän pro gradu -tutkielman aiheesta.**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:*Osaamistavoitteet:* Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen kirjoitelman/tiivistelmän pro gradu -tutkielmansa aihepiiristä. Kirjoitelma 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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan selostuksen tutkimustyöstään.

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 pyyhkekuusi. 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:

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:

Kypsyysnäyteen kirjoittavat kaikki geofysiikan pääaineopiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkinto edellyttää hyväksytyä kypsyysnäytettä.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksyty/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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää pro gradu -tutkielmansa perusanaston 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 hyväksyty/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. Kypsyysnäyteen pituus on n. yksi konseptiarkki (4 sivua).

Kohderyhmä:

Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkielma ja seminaari.

Arviointiasteikko:

Kypsyysnäyte arvostellaan hyväksyty/hylätty.

Vastuhenkilö:
Matti Weckström

766310A: Laboratory Course in Electron Spectroscopy, 2 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

2 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: After the course students can explain basic methods of performing and data handling of experiments in Electron Spectroscopy Research Group. Students learn a manner to formal results reporting and are able to describe physical basis of the measurements.

Sisältö:

The course is a substitute of the Laboratory exercises in physics 3 tailored to the students in *SR masters programme*. The course includes a common introductory part and three laboratory exercises at the Electron Spectroscopy research group. The focus is on the methods and special requirements on experimental research on the field of atomic- and molecular physics. Through the laboratory work and results reporting students will be familiarized to the experimental devices and principles of ion- and electron spectroscopy. The demonstration cover also introduction to the generation and maintaining a vacuum environment necessary for experiments.

Kohderyhmä:

Recommended for all students attending to the *SR masters programme*. No credits given for students successfully passed the course 766308A.

Vastuhenkilö:

Marko Huttula

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766310A/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää synkrotronisäteilyn tuottamisen periaatteet ja säteilyn ominaisuudet erilaisilla säteilylinjoilla. Opiskelija osaa nimetä lasersäteilyn erikoispiirteet ja sen vaatimat instrumentit ja mittausjärjestelyt. Lisäksi opiskelija ymmärtää perusperiaatteet 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 mittaainstrumentointia samoin kuin tyypillisiä mittaushetkiä sekä tulosten tulkintaa. Lisäksi käsitellään lasersäteilyn ominaisuuksia ja siihen liittyvää instrumentointia ja mittaustajärjestelyjä. Erityisesti kurssilla käsitellään laser- ja synkrotronisäteilyn yhdistämistä spektroskooppisissa tutkimuksissa.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.

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).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Sami Heinäsmäki

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761675S/>

761664S: Laserfysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää miten laserit toimivat ja osaa soveltaa tietämystään laser-fysiikallisessa tutkimuksessa.

Sisältö:

Laserin periaate, valon aalto- ja hiukkasluonne, 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.

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).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761664S/>

761668S: Laskennallinen fysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

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 käyttämiseen tutkimuksessa. Käsiteltäviä asioita: Äärellisten systeemien elektronirakenne, kiinteän aineen elektronirakenne, Monte Carlo - ja molekyyldynamiikkasimulaatiot, kvanttisimulaatiot, pienimmän neliösumman menetelmät, neuroverkot ja geneettiset algoritmit. Perustiedot tietokoneiden käytöstä ja ohjelmoinnista.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 4 tietokoneharjoitustyötä.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: Atomifysiikka 1 (766326A), Termofysiikan (766328A) ja Molekyyelifysiikan (761661S) opintojaksot tai vastaavat tiedot.

Oppimateriaali:

Luentomuistiinpanot lähteinä: Leach: Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd ed. (Prentice Hall, 2001). Jensen: Introduction to Computational Chemistry (Wiley, 1999). Allen and Tildesley: Computer Simulation of Liquids (Oxford, 1987). Atkins and Friedman: Molecular Quantum Mechanics, 4th ed. (Oxford, 2005). Thijsen: Computational Physics (Cambridge, 1999).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätökoe tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Perttu Lantto

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761668S/>

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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä lineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemanalyysiin 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 systeemanalysistä kiinnostuneille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764629S/>

765661S: Linnunradan 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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvailla Linnunradan rakenteen ja kinematiikan tutkimuksen perusteet ja osaa soveltaa tietojaan pienimuotoisten tutkimusongelmien ratkaisemiseen. Opiskelija osaa arvioida kriittisesti julkaistuja tutkimustuloksia fysikaalisiin argumentteihin nojautuen.

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/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja ja pitää tieteellisiä esitelmiä.

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

Tähtitieteeseen suuntautuville

765356A-01: LuK-tutkielma, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

765356A-02: Seminaari, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuoden kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä riippumatonta selvitystyötä, kirjoittaa tieteellisen tutkielman, pitää tieteellisen esitelmän ja pystyy keskustelemaan teoreettisen fysiikan ajankohtaisista tutkimusaiheista.

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:

Seminaariryhmän ensimmäinen kokoontuminen on syyslukukauden aikana. Tällöin jaetaan seminaariaiheet.

Kohderyhmä:

Pakollinen osa LuK-tutkintoa teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suositteluaan, että mahdollisimman paljon fysiikan perus- ja aineopintoja on suoritettu seminaariin tultaessa.

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.

<https://wiki oulu.fi/display/763330A/>

Teoreettiseen fysiikkaan suuntautuville

763330A-01: LuK-tutkielma, 0 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

763330A-02: Seminaari, 0 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

762382A: LuK-tutkielma ja seminaari, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja ja pitää tieteellisiä esitelmiä.

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

Geofysiikkaan suuntautuville

762382A-01: LuK-tutkielma, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

762382A-02: Seminaari, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja ja pitää tieteellisiä esitelmiä.

Sisältö:

Tutkimukseen liittyy oleellisena osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan kirjalliseen (tutkielma) ja suulliseen (seminariesitelmä) raportointiin sekä suullisen esitelmän opponointiin. Tutkielma kirjoitetaan jonkun vanhemman tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua.

Toteutustavat:

10 h luentoja, seminaariesitelmä ja esitelmien opponointi sekä LuK-tutkielma.

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan laitoksen opiskelijoille (80 % läsnäolo).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tiedonhankintakurssi (030005P) tulee suorittaa ennen seminaaria.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Perttu Lantto

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761385A/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. kevät

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja ja pitää tieteellisiä esitelmiä.

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-tutkinrossa).

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

Pakollisuus

764306A-01: LuK-tutkielma, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

764306A-02: Seminaari, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

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

Opetuskieli:

Suomi

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), jäädyttimet (esim. jääkaappi), Carnot'n kiertoprosessi, entropia.

Toteutustavat:

16 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h).

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

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta (syksyllä) tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Ville-Veikko Telkki

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761102P/>

764634S: Lääketieteellinen fysiikka ja kuvantaminen I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Terveystieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

4. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa määrittellä sairaaloissa käytettävien kuvaus- ja hoitolaitteiden toiminnan fysikaaliset perusteet.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijat sairaalassa käytettävien kuvaus- ja hoitolaitteiden perusfysiikkaan. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. röntgenkuvaus, tietokonetomografia, magneettikuvaus, isotooppimenetelmät, sädehoito ja kliinisen neurofysiologian menetelmät.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 4 h laskuharjoituksia, 6 h demonstraatiot, 25 h raportointi.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Fysiikan kurssit ja Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (761116P, 764117P tai 764317A) on hyvä olla suoritettuna ennen tätä kurssia.

Oppimateriaali:

Dowsett, Kenny, Johnston: The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd ed., Hodder Arnold, 2006.

Webster: Medical instrumentation: application and design, 4th ed, John Wiley & Sons, 2010.

Podgorsak: Radiation Oncology Physics – A handbook for teachers and students, IAEA, 2005 (http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1196_web.pdf).

Lisäksi luennoitsijoiden osoittama lisämateriaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Miika Nieminen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764634S/>

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:

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. Laite-esimerkkejä: biosähköilmiöiden mittausslaitteet, verensuunnan 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.

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764369A/>

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

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. - 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintopakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tasavirtateorian käyttöön perustuvien sähköisten mittausten menetelmien perusteet, teorian ja käytön, osaa käyttää eri mittausten menetelmien laitteita 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. Monielektrodimittaukset. Sähköiset kairanreikä tutkimukset. Mittausten tulkinta. Tulkintaohjelmistoista. Esimerkkejä kenttämittauksista.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyöt.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen kurssi FM-y -linjan pääaineopiskelijoille FM-tutkinnossa.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762624S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä ja selittää merkittävimmät tekijät, jotka liittyvät lämmönsiirtymiseen ja lämmönlähteisiin maankamarassa. Opiskelija osaa johtaa ja ratkaista maapallon kuoren ja vaipan lämpötilaa kuvaavat perusyhtälöt sekä soveltaa ja käyttää tiettyjen termisten ilmiöiden analyyttisiä ratkaisuja. Lisäksi hän osaa selittää lämpövuomittausten perusteet sekä niihin liittyvät virhelähteet. Opiskelija osaa luokitella ja erotella maantieteellisiä alueita maapallon globaalin lämpövuon jakauman perusteella sekä hän osaa määritellä ja selittää millaisia termisiä prosesseja maankamarassa tapahtuu.

Sisältö:

Kurssilla käydään läpi maapallon termisten ilmiöiden perusteita, maapallon kuoressa ja vaipassa vaikuttavia termisiä prosesseja ja niiden seurauksia. Termodynamiikan perusteet. Lämmön siirtymismekanismit: johtuminen, konvektio, säteily. Lämpöenergian lähteet maapallolla. Reologia ja väliainevakiot. Lämpövuon mittaaminen, virhelähteet sekä jakauma. Analyyttisiä 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762628S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa maatumenettelyn erityisominaisuudet ja osaa prosessoida ja tulkita visuaalisesti maatumenettelyä aineistosta nykyaikaisilla tietokoneohjelmilla.

Sisältö:

Maatumenettely on maaperä- ja ympäristögeologiassa sekä geoteknisissä ja geofysikaalisissa ympäristötutkimuksissa yleistynyt korkean taajuuden (50-2000 MHz) sähkömagneettinen tutkimuslaitte. Kurssi antaa perustiedot ja -taidot maatumenettelyä geofysikaalisena tutkimusmenettelyä. Kurssilla käydään läpi maatumenettelyn teoria, käytännön mittausjärjestelyt, aineiston käsittely, esittäminen ja analysointi. Kurssiin sisältyy harjoituksia, joissa käydään läpi peruslaskutoimitukset ja aineiston käsittelyyn liittyvät käytännön toimenpiteet. Harjoitustyössä opiskelijat suorittavat tulostulosten ja tulosten itse mittaamalleen maatumenettelyä.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Geofysiikan pääaineopiskelijat sekä ympäristögeologian, rakennus- ja vesitekniikan opiskelijat.

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Pirttijärvi

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/762616S/>**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.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata magnetosfäärin syntymisen aurinkotuulen ja planeetan magneettikentän vuorovaikutuksena, selittää perustellusti magnetosfäärin rakenteen ja dynamiikan oleelliset ilmiöt ja tekijät, vertailla erilaisten magnetosfäärien välisiä eroja sekä soveltaa avaruusplasmoiden perusmenetelmiä magnetosfäärin ilmiöiden kuvaamiseen.

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-ionosfääri-kytkentä, magnetosfäärin dynamiikka (magneettinen aktiviteetti, revontulet, alimyrskyprosessi, magneettiset myrskyt), muut planeettakunnan magnetosfäärit.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Suositellaan avaruusfysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet tai 761353A Plasmafysiikan perusteet tai vastaavia tietoja.

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:

<https://wiki oulu.fi/display/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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää menetelmän perusteet, osaa suunnitella ja tehdä magnetotelluurisia mittauksia ja käyttää aineiston prosessoinnin, analysoinnin ja mallinnuksen vaatimia numeerisia työkaluja. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa myös tehdä sähköisten mallien geologisen tulkinnan ottamalla huomioon sähkönjohtavuuteen 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 audiomagnetotelluriikka ja radiomagnetotelluriikka. 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:

40 h yhdistettyjä luentoja ja tietokoneharjoituksia, harjoitustyö; kurssiin oleellisena osana kuuluva harjoitustyö tehdään samanaikaisesti luentojen kanssa; sisältää maastomittauksia. Tunti 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 magnetotelluriikan opintojaksolle osallistumista.

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Toivo Korja

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762625S/>

762636S: Matalaseismiset luotaukset, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Moisio, Kari Juhani

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa ja käyttää seismisiä menetelmiä maa- ja kallioperän rakenteiden tutkimiseen. Opiskelija osaa selittää ja perustella seismisten menetelmien teoreettiset perusteet, niihin liittyvät rajoitukset ja virhelähteet. Opiskelija osaa myös käyttää mittalaitteita maastossa, tuottaa seismistä mittaustuloksia, tulkita ja analysoida mitattua aineistoa sekä tehdä yhteenvedon maastomittauksista.

Sisältö:

Tämä kurssi antaa perustiedot seismisten refraktio- ja reflektioluotausten sekä pinta-aaltotutkimusten suorittamiseen ja tulkitsemiseen. Refraktioluotaus erityisesti on perusmenetelmä maa- ja kallioperän kartoituksessa, varsinkin pohjavesitutkimuksessa. Kurssin sisällön muodostavat seismisen menetelmien fysikaaliset perusteet, teoria, tulkinta- ja prosessointimenetelmät sekä maastomittausjärjestelyt. Sovelluksia käydään läpi erilaisten esimerkkien avulla. Kurssiin kuuluvassa harjoitustyössä suoritetaan seisminen refraktio /reflektio luotaus maastossa.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762636S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää parhaita teoreettisia menetelmiä voimakkaasti korreloituneiden monen kappaleen kvanttisysteemien ominaisuuksien 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 Analyyttinen 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763694S/>

766323A: Mekaniikka, 6 op

Opiskelumuoto: 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 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Klassinen mekaniikka hahmottaa jokapäiväisessä elämässä esiintyviä ilmiöitä.

Sisältö:

Fysiikan tieteellinen kehitys alkoi mekaniikasta. Esimerkiksi liikkeellä on ollut ja on perustava merkitys välittömässä ympäristössämme. Useita mekaniikan ilmiöitä voi tutkia yksinkertaisin välinein. Mekaniikan tutkimus on johtanut monien sellaisten käsitteiden ja säilymlakien määrittelyyn, joilla on nykyisinkin keskeinen asema kaikessa fysiikan tutkimuksessa.

Osa 1: Liike ja liikkeen dynamiikka, kolmiulotteinen liike, kentät ja energia.

Osa 2: Monen kappaleen vuorovaikutukset, gravitaatio, jäykän kappaleen dynamiikka, suhteellinen liike ja fluidien mekaniikka.

Toteutustavat:

Osa 1: 24 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h).

Osa 2: 22 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h).

Kohderyhmä:

Syksystä 2009 lähtien pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa 6 op:n laajuisena (3 + 3 op).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietoina 1. syyslukukautena luennoitava 763101P Fysiikan matematiikkaa, erityisesti vektorit, differentiaali- ja integraalilaskenta. 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).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osa 1: Pääteko.

Osa 2: Pääteko.

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila

Lisätiedot:

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

Pakollisuus

766323A-01: Mekaniikka osa 1, 0 op

Opiskelumoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766343A-02	Mekaniikka osa 2	0.0 op
766343A-01	Mekaniikka osa 1	0.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

766323A-02: Mekaniikka osa 2, 0 op

Opiskelumoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766343A-01	Mekaniikka osa 1	0.0 op
766343A-02	Mekaniikka osa 2	0.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

765678S: Meteoriiitit ja törmäyskraaterit, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Syventävä kurssi luennoidaan joka toinen tai kolmas vuosi, joten opiskelijan on oivallettava itselleen sopivin suoritusajankohta.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Kurssin alkutasona on meteoriittien klassisen luokituksen tunteminen (kts. kurssi 765303A Planetologia). Varsinaisesti kurssi pureutuu uudempaan meteoriittien tutkimukseen, uusien meteoriittiluokitusten perusteisiin ja eri meteoriittityyppien geneettisiin eroihin ja yhteyksiin. Tavoitteena on kirkastaa eri meteoriittien alkuperä, kehitykseen vaikuttaneet muuttujat ja niiden merkitys sekä meteoriittien merkitys planeettakunnan kehityksen heijastajina. Kurssilla luodaan pohja meteoriittien syntyyn ja kehitykseen vaikuttaneiden tapahtumien pohdinnalle ja edelleen ymmärtämään, miten ja miksi niitä tutkitaan.

Kurssi esittelee myös törmäyskraatereiden esiintymistä ja ominaisuuksia. Törmäyskraateri syntyy, kun suuri meteoroidi iskeytyy atmosfääriin läpi tulipallona planeetan pintaan sellaisella voimalla, että se kaivautuu kiviainekseen ja synnyttää kraaterikuopan valtavan räjähdysten ja paineaallon murskatessa kiveä. Kurssi ohjaa törmäyskraatereiden synnyn ja niissä vallinneiden fysikaalisten olosuhteiden ja kemiallisten prosessien ymmärtämiseen. Kurssilla tunnistetaan erilaisia törmäyskiviä ja -mineraaleja sekä törmäystapahtuman aiheuttamia kiderakenteita. Äärimmäisissä P-T-olosuhteissa meteoriittimateria ja kohdekivi sekoittuvat, murskautuvat, sulavat ja jopa höyrystyvät. Kraateri muokkaantuu vielä törmäyksen jälkeenkin useassa vaiheessa. Oppilaat johdatetaan törmäyskraatereiden tutkimiseen sekä Maassa että muilla planeetoilla. Jotkut suuret törmäykset ovat vaikuttaneet elomuotojen massahäviöihin. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu opiskelijoiden ohjattua työskentelyä.

Toteutustavat:

40 h luentoja ja demonstraatioita sekä essee ja tentti.

Kohderyhmä:

Esim. 4. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian, geofysiikan, arkeologian ja historian sekä tekniikan opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet tai suorittavat muitakin aihetta sivuavia kursseja (aloitustasona kurssi 765303A Planetologia). Perustiedot geologiassa ja mineralogiassa helpottavat joidenkin kurssilla esiintyvien käsitteiden omaksumista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Lähtötasona 765303A Planetologia. Kurssi syventää muilla kursseilla saatuja tietoja. Kurssi ohjaa osallistumaan planeettakunnan aktiiviseen tutkimukseen.

Oppimateriaali:**Taustaa meteoriiteista:**

Buchwald (1975): Handbook of iron meteorites;
 Dodd (1981): Meteorites, a petrologic-chemical synthesis;
 Bagnall (1991): Meteorite and Tektite Collector's Handbook;
 Howie (1992): Care and Conservation of Geological Material: Minerals, Rocks, Meteorites and Lunar Finds (Butterworth - Heinemann Series in Conservation and Museology);
 Zanda, Rotaru ja Hewins (2001): Meteorites: Their Impact on Science and History;
 Norton ja Norton (2001/2002): Rocks from space: Meteorites and meteorite hunters;
 Gallant (2002): Meteorite Hunter: The Search for Siberian Meteorite Craters;
 Cassidy (2003): Meteorites, Ice, and Antarctica: A Personal Account;
 Bowden, Howarth ja McCall (toim., 2006): The History of Meteoritics And Key Meteorite Collections: Fireballs, Falls & Finds (Geological Society Special Publication) (No. 256);
 Davis (2006): Meteorites, Comets, and Planets, Volume 1: Treatise on Geochemistry (Vol.1);
 Taylor (2009): The Santa Lucia, Argentina Meteorite Fall of 2008;
 Norton ja Chitwood (2008): Field Guide to Meteors and Meteorites (Patrick Moore's Practical Astronomy Series).

Kurssiaineistoa meteoriiteista:

Hutchison (2007): Meteorites: A Petrologic, Chemical and Isotopic Synthesis (Cambridge Planetary Science);
 Papike (toim., 1998): Planetary materials (meteoriitit);
 McSween (1999): Meteorites and their parent planets;
 Norton (2002): The Cambridge Encyclopedia of Meteorites;
 Lauretta, McSween ja Binzel (toim., 2006): Meteorites and the early Solar System II, University of Arizona Press;
 Lugaro (2005): Stardust from Meteorites: An Introduction to Presolar Grains;
 Beech (2006): Meteors and Meteorites: Origins and Observations;
 Kortenkamp ja Steve (2007): Asteroids, Comets, and Meteorites (First Facts);
 Smoth, Russell ja Benedix (2009): Meteorites;
 Prior (2009): Catalogue of meteorites: with special reference to those represented in the collection of the Briti;

Kurssiaineistoa törmäyskraatereista:

Gaz (2009): Sites of Impact: Meteorite Craters Around the World;
 Bobrowsky ja Rickman (2007): Comet/Asteroid Impacts and Human Society: An Interdisciplinary Approach;
 Adushkin ja Nemchinov (2007): Catastrophic Events Caused by Cosmic Objects
 Hartmann ja Cain (1995): Craters!: A multi-science approach to cratering and impacts;
 French (1998): Traces of Catastrophe (www.lpi.usra.edu);
 Melosh (1989): Impact cratering: A geologic process;
 Roddy, Pepin ja Merrill (toim., 1977): Impact and explosion cratering;
 Koeberl ja Martinez-Ruiz (2003): Impact Markers in the Stratigraphic Record;
 Gilmour ja Koeberl (2000): Impacts and the Early Earth (Lecture Notes in Earth Sciences);

Spudis (2005): The geology of multi-ring impact basins;
 Montanari ja Koeberl (2000): Impact stratigraphy, Springer; Kenkmann et al. (toim., 2005): Large Meteorite Impacts III, GSA SP 384;
 Turtle, Pierazzo ja Asphaug (2007): Impact Craters in the Solar System;
 Miller, Vandome ja McBrewster (2009): Chicxulub crater: Impact crater, Mayan languages, Meteoroid, Geophysics, Petroleum, Shocked quartz, Gravity anomaly, Tektite, Isotope analysis, Cretaceous;
 Miller, Vandome ja McBrewster (2009): Impact Crater;
 Hodge (2010): Meteorite Craters and Impact Structures of the Earth;
 Reimold ja Gibson (2010): Meteorite Impact: The Danger from Space and South Africa's Mega-Impact The Vrederfort Dome;
 Koeberl ja Reimold (2010): Meteorite Impact Structures: An Introduction to Impact Crater Studies;
 Tutustuttava myös uusiin julkaisuihin ja virallisiin nettisivustoihin.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765678S/>

762304A: Mittausaineiston käsittely, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762304A/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää tärkeimpien biomolekyylien ominaisuudet ja keinot niiden muodostamien systeemien molekyylitason biofysikaaliseen tutkimiseen.

Sisältö:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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).

Vastuuhenkilö:

Marja Hyvönen

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/764619S/>**76660S: Molekyylien ominaisuudet, 6 op**

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää kokeellisten (spektroskooppisten) ja laskennallisten (elektronirakenteeseen perustuvien) tutkimusmenetelmien kvanttimekaaniset perusteet, sovellettuna molekyyleihin kaasu-, neste- ja kiinteässä olomuodossa.

Sisältö:

Molekyylien pyöriminen ja värähtely, elektroniset siirtymät, sähköiset, optiset ja magneettiset molekyyliminaisuudet.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 16 h demonstraatioita, kaksi tietokoneharjoitusta.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot, 761661S Molekyylifysiikka, tai vastaavat tiedot.

Oppimateriaali:

P.W. Atkins and R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 4. painos, luvut 10 - 13, Oxford University Press, 2005. Luentomuistiinpanot.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Pääteko

Vastuuhenkilö:

Juha Vaara

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766660S/>

761661S: Molekyylifysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

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 molekyylispektroskopian 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:

44 h luentoja, 20 h demonstraatioita.

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe.

Vastuuhenkilö:

Juha Vaara

Lisätiedot:

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

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 ulkomailta 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 ulkomailta 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:

8 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet:

Opiskelija saa kuvan ydinmagneettiseen resonanssiin perustuvien kuvausmenetelmien perusteista sekä siitä, 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:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja aloittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari ja Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766661S/>

761663S: NMR-spektroskopia, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti 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

makromolekyyliden, 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 spektrometriiden rakenne ja toiminta.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita.

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).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jukka Jokisaari

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761663S/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää tarkasteltavan aiheen peruseriaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

Sisältö:

Opintojaksossa tarkastellaan jotakin ydinmagneettiseen resonanssispektroskopiaan (NMR-spektroskopiaan) liittyvää ajankohtaista, vuosittain vaihtuvaa aihetta, kuten esimerkiksi NMR-spektroskopian spintihyysmatriisimenetelmiä tai nestekiteiden NMR-spektroskopiaa.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h harjoituksia.

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761669S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan peruseriaatteet.

Sisältö:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Ks. 764338A Neurotieteen perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan peruseriaatteet.

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 peruseriaatteista.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764338A/>

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:

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:

Kari Jänkälä

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763315A/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tietää tavallisimmat numeeriset menetelmät funktioiden interpolointiin ja approksimointiin, numeeriseen integrointiin ja lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisemiseen. Differentiaaliyhtälöiden tapauksessa opiskelija tietää erot alkuarvo- ja reunaehto-ongelmien välillä ja osaa valita sopivat menetelmät näiden ratkomiseen. Opiskelija osaa kirjoittaa tietokoneohjelmia numeeristen ongelmien ratkomiseen ja tietää yleisimmät matemaattiset kirjastot kuten Lapack ja GSL, ja osaa käyttää näitä apuna kirjoittaessaan ohjelmia.

Sisältö:

Funktioiden sarjakehitelmät, palautuskaavat, ortogonaalisten polynomien käyttö interpoloinnissa, numeerinen derivointi, funktion nollakohtien etsiminen, numeerinen integrointi, lineaariset yhtälöryhmät, matriisien numeerinen käsittely, ominaisarvot ja -vektorit, differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen. Kurssi sisältää viikoittaisia kotitehtäviä sekä neljä laajempaa projektityötä, joista tehdään työselostus. Selostuksissa esitetään annetun ongelman ratkaiseva algoritmi ja sitä käyttävän ohjelman lähdekoodi lopputuloksineen. Käytettävän ohjelmointikielen voi valita vapaasti, luennoilla käydään läpi esimerkkejä Fortran- ja Matlab-kielillä. Työselostukset laaditaan LaTeX-ladontaohjelmistolla.

Toteutustavat:

26 h luentoja, 11 kpl harjoituksia, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Fysiikan koulutusohjelman 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:

Sami Heinäsmäki

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763616S/>

765367A: Observational Astrophysics and Data Analysis, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765667S Observational Astrophysics and Data Analysis 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the instruments and detectors used in astronomy, the observational methods with the modern space- and ground-based telescopes, as well as data reduction and data analysis methods.

Sisältö:

This course broadly covers the theory and practice of obtaining meaningful astronomical data. Topics covered include different detector/telescope configurations, the atmosphere and its effects on observations, observational experiments, calibrations and data reductions, both on a theoretical level and experimentally with the real data. There is an introduction to observational methods including direct imaging, astrometric, photometric, polarimetric, spectroscopic, and interferometric measurements of astronomical sources across the electromagnetic spectrum. It also introduces some analysis tools and statistical techniques (signal detection, signal-to-noise estimates, model fitting, and goodness-of-fit estimation, etc.) that are commonly used in astronomical research.

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercises 12 h. One written exam.

Kohderyhmä:

Students of the advanced level.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Fundamentals of astronomy (recommended), Statistical methods in astronomy (765366A/765666S).

Oppimateriaali:

Recommended reading:

Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques (5th Edition - 2008)

ISSI Scientific Report Volume 9 (SR-009): Observing Photons in Space (2010)

Romanishin, W.: An Introduction to Astronomical Photometry Using CCDs

- <http://observatory.ou.edu/wrccd22oct06.pdf>

Birney, D. S., Gonzalez, G. & Oesper, D.: Observational Astronomy (2nd Edition - 2006)

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765367A/>

765667S: Observational Astrophysics and Data Analysis, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765367A Observational Astrophysics and Data Analysis 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the instruments and detectors used in astronomy, the observational methods with the modern space- and ground-based telescopes, as well as data reduction and data analysis methods.

Sisältö:

See 765367A Observational Astrophysics and Data Analysis

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

763114P: Ohjelmoinnin perusteet, 4 op

Voimassaolo: - 31.07.2014

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521141P Ohjelmoinnin alkeet 5.0 op

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

1. tai 2. vuoden syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjelmoinnin perusteisiin ongelmanratkaisun kautta. Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ohjelmoinnin peruskäsitteet ja -rakenteet. Hän osaa myös toteuttaa itsenäisesti pienimuotoisia ohjelmia.

Sisältö:

Toteutetaan yhdessä kurssin 521141P Ohjelmoinnin alkeet kanssa. Katso Ohjelmoinnin alkeet -kurssin WebOodisivu, sekä kotisivu osoitteessa www.raippa.fi/elementary-programming

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille syksystä 2009 lähtien.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaadi esitietoja. Kurssi on ohjelmoinnin peruskurssina välttämätön esitieto mm. (ATK III) Tieteellinen ohjelmointi, (ATK IV) Numeerinen ohjelmointi sekä 521142A Laiteläheinen ohjelmointi -kurssien suorittamiselle.

Oppimateriaali:

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

Vastuuhenkilö:

Jouni Karjalainen (fysiikan koulutusohjelman osalta)

761012Y: Omaopettajaohjaus, 1 op

Voimassaolo: 01.05.2010 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

1 op

Ajoitus:

1. syys- ja kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelijoilla on selkeä käsitys siitä, mitä tuloksellinen fysiikan opiskelu edellyttää. Opiskelijat tunnistavat erityisesti omiin työtapoihinsa ja ajankäyttöönsä liittyvät ominaispiirteet.

Sisältö:

Omaopettaja on fysiikan laitoksen opetushenkilökunnasta opiskelijalle nimetty henkilökohtainen ohjaaja. Hän seuraa opiskelun etenemistä ja pyrkii edistämään sitä auttamalla, neuvomalla ja tukemalla opiskelijaa kaikissa opintoihin liittyvissä asioissa.

Toteutustavat:

Ohjaus tapahtuu pääasiassa kerran kuukaudessa järjestettävissä henkilökohtaisissa tapaamisissa, mutta omaopettajaan voi ottaa yhteyttä aina tarvittaessa.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen kaikille fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761012Y/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määrittellä ja kuvata opinnäytteensä alan taustat ja menetelmät sekä osaa toteuttaa tutkielman laajahkon kokonaisuuden ja osaa raportoida ja analysoida sen tulokset. Lopuksi hän osaa pitää tutkielmastaan suullisen seminaariesitelmän.

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.

Toteutustavat:

Tutkielman kirjoittaminen, seminaariesitelmän pitäminen, osallistuminen seminaareihin vähintään yhden lukukauden ajan.

Kohderyhmä:

Pakollinen geofysiikan pääaineopiskelijoille.

Arviointiasteikko:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Pertti Kaikkonen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762681S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa nimetä joitakin geolan työnantajia ja antaa esimerkkejä näissä organisaatioissa tehtävistä geofysikaalisista töistä. Opintoretken jälkeen opiskelija osaa nimetä geolaan liittyviä työtehtäviä sekä analysoida näiden tehtävien vaatimia tiedollisia ja taidollisia valmiuksia. Opintoretken jälkeen opiskelija osaa muotoilla edellisten tietojen perusteella "geofysiikan toimenkuvan".

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 fysikaalisten tieteiden laitoksen käyttövaroista. Osallistujat maksavat ruokailut.

<https://wiki oulu.fi/display/762684S/>

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:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy pureutumaan modernin optiikan alaan liittyviin kysymyksiin.

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.

Yhteydet muihin opintoihin:

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761665S/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa oman alan tutkimuskohteita ja osaa kysyä opetukseen ja opiskeluun liittyviä kysymyksiä oikeista paikoista ja oikeilta henkilöiltä.

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 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 9-10 h tutkimusryhmien esittelyä, joissa 75 % läsnäolo.

Kohderyhmä:

Opintojakso on pakollinen kaikille koulutusohjelman opiskelijoille.

Vastuuhenkilö:

Anja Pulkkinen ja Marja Hyvönen

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa geofysikaalisten painovoima- ja magneettisten menetelmien erityisominaisuudet sekä anomaloiden pääpiirteet ja osaa soveltaa aineistojen prosessointi- ja tulkintamenetelmiä esimerkkiaineistoille.

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 mittausjärjestelyt sekä aineiston käsittely- ja tulkintamenetelmät. ATK-harjoituksissa tarkastellaan erilaisten rakenteiden aiheuttamia anomalioita ja mallipohjaisen tulkinnan perusteita.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h harjoituksia 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:

<https://wiki oulu.fi/display/762612S/>

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, laboratoriotyöt 0.0 op

761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P2	Perusmekaniikka	4.0 op

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa kuvata mekaniikan peruskäsitteet ja 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).

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Anita Aikio

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/761101P/>**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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä petrofysiikan aseman geofysikaalisessa ja geologisessa tutkimuksessa, osaa selittää 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 hyväksytyt harjoitustyöt; lisäpisteitä tehdyistä harjoitustehtävistä.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762607S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa neuvoa ja ohjata pienryhmiä opiskeluun ja yliopiston organisaatioon liittyvissä asioissa.

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:

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 mukaan lukien 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765645S/>

765303A: Planetologia, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

7 op

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on esittää perusteet planeetoista ja niiden tutkimuksesta; tutustuttaa opiskelijat luotainaineistoihin ja niiden tutkimuskäyttöön sekä uusiin tuloksiin. Kurssilla käsitellään sekä maankaltaisia että joviaanisia planeettoja. Pääpaino on kiinteissä kappaleissa, mutta kurssiin kuuluu myös atmo-, magneeto- ja ionosfäärifysiikkaa ja -kemialla sekä pääpiirteet ulkoplaneetoista. Kahdeksan varsinaisen planeetan lisäksi kurssilla

sivutaan exoplaneettoja, kääpiöplaneettoja, kuita, asteroideja, komeettoja ja meteoriitteja, jotka kaikki antavat tietoa planeettakuntamme kehityksestä. Luentoja ja kirjallisuuden lisäksi kurssiin kuuluu ohjattua ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

40 h luentoja, demonstraatioita ja harjoituksia sekä essee ja tentti.

Kohderyhmä:

1., 2. tai 3. vuoden opiskelijat, sopii mm. tähtitieteen, fysiikan, geologian, geofysiikan ja arkeologian sekä teknisten alojen ja tietojenkäsittelyn opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi ei vaadi esitietoja. Se tarjoaa välttämättömät perustiedot planeetoista, planeettalennoista ja planeetta-aineistoista kiinnostuneelle opiskelijalle ja mahdollistaa myöhempien syventävien kurssien seuraamisen.

Oppimateriaali:

Taustaa esim. Greeley (1994): Planetary Landscapes ja Vita-Finzi (2006): Planetary Geology sekä lukuisat muut perusteokset.

Kurssin aineistoa:

Pudritz, Higgs ja Stone (toim., 2007): Planetary Systems and the Origins of Life;

Beatty, Petersen & Chaikin (toim., 1999 tai uudempi painos): The New Solar System;

Moore (2006): Moore on Mercury: The Planet and the Missions;

McBrewster, Miller, ja Vandome (2009): Mercury (Planet): Geology of Mercury, Tests of general relativity,

Exploration of Mercury, Mariner 10, MESSENGER, BepiColombo, Caloris Basin, Skinakas Basin, Extraterrestrial skies, Mercury's moon;

Surhone, Timplendon ja Marseken (2010): Planetary Geology: Planetary Geology, Planetary Science, Geology, Astronomical Object, Planet, Moon, Asteroid, Comet, Meteorite;

Vázquez, Pallé ja Rodríguez (2010): The Earth as a Distant Planet: A Rosetta Stone for the Search of Earth-Like Worlds;

Lodders ja Fegley (1998): The planetary scientist's companion;

McFadden, P. Weissman ja T. Johnson (toim., 2. painos 2007 tai uudempi): Encyclopedia of the Solar System;

McBride ja Gilmour (toim., 2004): An Introduction to the Solar System;

Harland (2000): Jupiter Odyssey: The Story of NASA's Galileo Mission, Springer;

Yung ja DeMore (1999): Photochemistry of planetary atmospheres;

Burgess (1992): Far encounter: The Neptune system;

Irwin (2009): Giant Planets of Our Solar System: Atmospheres, Composition, and Structure (Springer Praxis Books / Astronomy and Planetary Sciences);

Dasch et al. (2004): Icy Worlds of the Solar System;

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

Davis (2006): Meteorites, Comets, and Planets, Volume 1: Treatise on Geochemistry (Vol.1);

Encrenaz, Kallenbach, Owen ja Sotin (2005): The Outer Planets and their Moons: Comparative Studies of the Outer Planets prior to the Exploration of the Saturn System by Cassini-Huygens (Space Sciences Series of ISSI);

Fishbaugh, Lognonné, Raulin ja Des Marais (2009): Geology and Habitability of Terrestrial Planets;

Tietoja on päivitettävä uusien julkaisujen, kirjojen sekä NASAn ja ESan nettisivujen avulla.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765303A/>

761353A: Plasmafysiikan perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Luennoidaan tarvittaessa englanniksi.

Ajoitus:

Pyritään luennoimaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä avaruusplasmojen yleiset perusominaisuudet, käyttää varattuja hiukkasia ja avaruusplasmaa kuvaavia perusmenetelmiä ja soveltaa niitä Maan lähiavaruuden plasmojen (Aurinko, aurinkotuuli, magnetosfääri ja ionosfääri) ominaisuuksien ja dynamiikan kuvaamiseen.

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:

<https://wiki oulu.fi/display/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.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssilla esitellään aluksi plasman kuvailuun käytetyt perusteoriat, kineettinen teoria ja magnetohydrodynamiikka. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää näiden teorioiden fysikaalisen sisällön ja osaa soveltaa teorioita yksinkertaisiin plasmaongelmiin. Näihin teorioihin liittyen opiskelija osaa linearisoida osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, mikä mahdollistaa monimutkaisten differentiaaliyhtälöiden pelkistämisen ratkaistavaan muotoon. Opiskelija osaa soveltaa näitä menetelmiä tutkittaessa plasmassa eteneviä perusaaltomodeja sekä tärkeimpiä plasman epästabiilisuuksia.

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, erityisesti erilaisiin plasma-aaltoihin.

Sisältö lyhyesti: Plasman kineettinen teoria, magnetohydrodynamiikka, differentiaaliyhtälöiden linearisointi, MHD-aallot, kylmän plasman aallot, aaltojen kineettinen teoria, Landaun vaimennus, instabiiliteetit.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Suosittelaa avaruustysiikan, tähtitieteen ja teoreettisen fysiikan opiskelijoille. Tukee muita avaruustysiikan syventäviä kurssia.

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 avaruussovelluksiin. 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:

Timo Asikainen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761653S/>

761684S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Loppu työ

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

20 op

Opetuskieli:

Suomi, englanti

Ajoitus:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

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:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

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 kurssia tekemällä 35 op:n laajuinen pro gradu -tutkielman.

<https://wiki oulu.fi/display/761684S/>

764697S: Pro gradu -tutkielma, 35 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Loppu työ

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 pääaineopintojen 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:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764697S/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy kokoamaan kirjallisuudessa esitettyjä tutkimustuloksia ja kirjoittamaan niistä tutkielman.

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:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763682S/>

765624S: 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:

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:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765624S/>

761683S: Pro gradu -tutkielma, 35 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

35 op

Opetuskieli:

Suomi, englanti

Ajoitus:

5. vuosi

Osaamistavoitteet:

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.

Kohderyhmä:

Pakollinen avaruusfysiikan ja atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan opiskelijoille.

Arviointiasteikko:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Professorit

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761683S/>

765621S: 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:

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:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765621S/>

763683S: 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:

4. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija pystyy ohjatun tieteellisen tutkimuksen tekemiseen ja tieteellisen tutkielman kirjoittamiseen.

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:

Pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763683S/>

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:

Learning outcomes: 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 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: The student should understand in the end of the course the main concepts from classical radiation theory including Maxwell equations, propagation of electromagnetic waves, retarded potentials, multipole radiation, relativistic effects, and various radiative processes that give rise to the observed spectra from a variety of sources such as pulsars, relativistic jets, accretion-powered compact sources, and clusters of galaxies.

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 12 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765676S/>

765648S: Relativistic Astrophysics, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: The student should understand in the end of the course basics of relativistic astrophysics including the physics of accretion onto compact objects such as black holes and neutron stars, accretion disk theory, pulsars phenomenology, emission from relativistic jets and clusters of galaxies.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765648S/>

761649S: Revontulifysiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti).

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata ja analysoida niiden fysikaalisten prosessien perusteet, jotka johtavat revontulien syntyyn yläilmakehässä ja osaa laskea aiheeseen liittyviä laskuja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa 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 kurssilla tarkastellaan revontulien syntyyn liittyviä fysikaalisia prosesseja.

Sisältö lyhyesti: Neutraali-ilmakehä, revontulihukkasten aiheuttama ilmakehän atomien ja molekyylien ionisaatio, viritykset ja optiset emissiot. Revontulien morfologia. Magnetosfääri-ionosfäärikytkentä ja sähkövirrat.

Revontulihukkasten kiihdytysmekanismi ja revontulien sähködynamiikka. Magnetohydrodynaamiset aallot, erityisesti Alfvén-aallot. Aurinkotuulen energian siirtyminen magnetosfääriin ja magnetosfääriin alimyrskyt.

Toteutustavat:

36 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761658S Ionosfäärifysiikka. Kurssi hyödyttää muita avaruusfysiikan syventäviä kursseja.

Oppimateriaali:

Osia 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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe.

Vastuuhenkilö:

Kari Kaila ja Anita Aikio

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761649S/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelijalla on valmiudet tehdä tutkimusryhmässä pro gradu -tutkielmaa ja aloittaa jatko-opintoja.

Sisältö:

Synkrotronisäteilyn käyttöön perustuvia menetelmiä ja niiden sovellutuksia. Ajankohtaisia teemasarjoja, jotka vaihtelevat vuosittain.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 10 h harjoitustöitä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Vastuuhenkilö:

Helena Aksela

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766650S/>

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:

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy selittämään seismisen aaltoliikkeen syntymisen, etenemisen ja eri aaltomuotojen merkityksen erityisesti maapallon syvärakenteen tutkimuksissa. Opiskelija osaa määrittellä ja selittää seismisten aaltojen havainnointiin, näiden analysointiin sekä tulkitsemiseen liittyvät teoriat ja termit. Opiskelija osaa tulkita maanjäristysten siirrostasoratkaisuja sekä analysoida seismogrammeja. Opiskelija pystyy nimeämään seismiset tutkimusmenetelmät maankamaran tutkimuksessa, osaa selittää maapallon seismisen rakenteen, analysoida seismisten tutkimusten tuloksia ja erotella laattatektoniset alueet seismiseltä näkökannalta.

Sisältö:

Opintojaksossa perehdytään maapallon sisäosien syvärakenteen tutkimisen kannalta merkittävimpien tutkimusmenetelmien, 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762321A/>

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:

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 kuututkimuksen suuntaviivat tekevät kurssista kiinnostavan. Kurssin puitteissa keskitytään Kuun kaukokartoitukseen, pinnan ja kivien stratigrafiaan ja iänmäärittäykseen 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 opintokokonaisuuksiin:

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. Wieczorek, C. K. Shearer and C. R. Neal (eds, 2006): New Views of the Moon. Mineralogical Society of America. Uusien kuulentojen nettisivut.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765609S/>

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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solutason rakenteita ja toimintoja. Hän osaa myös kuvata biofysikaalisen taustan joillekin näistä ja ratkaista sen avulla 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, loppuentti.

Kohderyhmä:

Pakollinen biofysiikan pääaineopinnoissa (LuK) ja 25 op (approbatur) sivuaine kokonaisuudessa.

Yhteydet muihin opintokokosiin:

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).

Vastuuhenkilö:

Marja Hyvönen, Kyösti Heimonen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764115P/>

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:

7 op

Opetuskieli:

Opetus voidaan antaa myös osittain tai kokonaan englanniksi.

Ajoitus:

3. tai 4. syksy

Osaamistavoitteet:

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 opiskelija osaa tehdä ja pitää lyhyen esitelmän, joka perustuu englanninkieliseen alan tieteelliseen kirjallisuuteen.

Sisältö:

Kurssi perehdyttää opiskelijat keskeisimpiin solukalvojen biofysiikaalisiin 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, kotitentti, tentti.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK sivuaineessa, pakollinen FM pääaineessa) ja biofysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintoihin:

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:

7 op

Opetuskieli:

Opetus voidaan antaa myös osittain tai kokonaan englanniksi.

Ajoitus:

3. tai 4. syksy

Osaamistavoitteet:

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 opiskelija osaa tehdä lyhyen yhteenvedon englanninkielisten alan julkaisujen perusteella ja esittää sen yleistajuisesti kohdeyleisölle.

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, kotitentti, tentti.

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/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa sähkö- ja magnetismiopin peruskäsitteet ja kykenee johtamaan sähkömagneettisen kenttäteorian tulokset Maxwellin yhtälöistä lähtien. Hän osaa soveltaa teoriaa sähköstatiikkaan, magnetostatiikkaan sekä 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 lähtökohdista 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 ymmärtämiseksi. 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.

Oso a) korvaa aiemmat kurssit 766325A Sähkömagnetismi (TTK) ja 761398A Sähköoppi.

Oppimateriaali:

T. Nygrén: Soveltava sähkömagnetiikka (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: Ismo Lindell ja Ari Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1 ja 2 (jälkimmäisestä vain alkuosa); Cheng: Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).

Arviointiasteikko:

Kurssi koostuu kolmesta osiosta. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti.

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766320A/>

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:

Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että opiskelija tietää opintojakson suoritettuaan, minkälaisen 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761359A/>

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa tilastollisen fysiikan perusteet ja osaa soveltaa niitä termodynamiikkaan, vuorovaikuttamattomaan klassiseen, Bose- ja Fermikaasuun, häiriöteoreettisesti vuorovaikuttaviin järjestelmiin sekä faasimuutoksiin.

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 kvanttistatistiikan 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 opintojaksoihin:

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763620S/>

765343A: Stellar structure and evolution, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: Students understand basic equations that describe the physics of stellar structure and evolution and know how to use them in practice.

Sisältö:

Stellar equilibrium. Theory of polytropes. Radiation transport. Convection. Nuclear reaction. Stellar evolution. Stellar pulsations. White dwarfs, degenerate gas. Supernovae. Neutron stars and black holes. The course can be also incorporated into advanced studies with some supplementary work.

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercises.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765343A/>

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

Opetuskieli:

Englanti

Sisältö:

Ks. Tähtien rakenne ja evoluutio (765343A).

Vastuuhenkilö:

Juri Poutanen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765643S/>

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:

Learning outcomes: 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 Å, 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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa miten suprajohtavuuden ilmiöt voidaan selittää käyttäen BCS teoriaa ja siitä johdettavissa olevia Ginzburg-Landau ja Londonin teorioita käyttäen ja soveltaa niitä yksinkertaisiin esimerkkeihin.

Sisältö:

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. 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763645S/>

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.

Vastuhenkilö:

Erkki Thuneberg

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata 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).

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Yhteydet muihin opintoihin:

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe.

Vastuhenkilö:

Anita Aikio

Lisätiedot:

<https://wiki.oulu.fi/display/761103P/>

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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solujen sähköfysiologisten mittausmenetelmien periaatteet ja niiden soveltamiseen liittyvät edut sekä rajoitteet. Opiskelija osaa myös analysoida joitakin ko. mittauksista saatavia tuloksia. Lisäksi hän osaa ja on tehnyt onnistuneesti läpi kaikki keskeiset kyseisten menetelmien käyttöön liittyvät työvaiheet ja siten osaa itsenäisesti jatkaa niiden harjoittelua tarpeen vaatiessa.

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, 9 h demonstraatioita, n. 27 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 opintoihin:

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

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa soveltaa kvanttimekaanista transmissioformalismia konduktanssin laskemiseen mesoskooppisissa rakenteissa, sovellettuna erityisesti kvantti-Hall-ilmiöön, lokalisaatioon ja kahden vallin tunnelointiin.

Sisältö:

Johdantona käydään läpi kaksikulotteisen elektronikaasun ominaisuuksia. Pääsisältö on formalismi, jolla voidaan kuvata johtavuutta pienissä rakenteissa. Sitä sovelletaan kvantti-Hall-ilmiöön, 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 Kiinteän aineen fysiikka (763333A).

Oppimateriaali:

Kurssi seuraa tarkasti kirjaa Supriyo Datta: Electronic transport in mesoscopic systems, ei luentomonistetta.

Vastuuhenkilö:

Erkki Thuneberg

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763696S/>

76632S: Sähkömagneettiset aallot, 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:

Ei luennoida joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa johtaa sähkömagneettisten aaltojen teorian perustulokset Maxwellin yhtälöistä lähtien. Hän osaa analysoida erilaisia aaltojen käyttäytymiseen liittyviä tilanteita ja soveltaa teoriaa syntyvien ongelmien kvantitatiiviseen ratkaisuun joko käsin tai tietokoneen avulla.

Sisältö:

Valinnainen syventävä fysiikan kurssi sähkömagneettisen säteilyn ominaisuuksista, teoriasta ja sovelluksista.

Sisältö: Maxwellin yhtälöt, Poyntingin vektori, Lorenz-mitta, yleinen aaltoyhtälö, sähkömagneettiset aallot tyhjiössä, homogeenisessa eristeessä ja johteessa, aaltojen polarisaatio ja intensiteetti, säteilyn heijastuminen ja läpäisy rajapinnassa, aaltojen eteneminen epähomogeenisessa väliaineessa, sädeapproksimaatio, aaltoputket ja siirtolinjat, täydellisen aaltoyhtälön yleinen ratkaisu, klystron, dipolisäteily, dipoliantenni, parabolinen antenni, sähkömagneettisten aaltojen sironta.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Valinnainen fysiikan opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

766319 A Sähkömagnetismi tai vastavat tiedot.

Oppimateriaali:

T. Nygrén: Sähkömagneettiset aallot (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: I.S. Grant and W.R. Phillips, Electromagnetism, Second edition (toinen painos, Wiley & Sons); Cheng: Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766632S/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää ja perustella miten saadaan selville maankamaran teoreettiset sähkömagneettiset vasteet joko pienoismallimittauksilla tai laskemalla analyttisesti tai numeerisesti. Hän osaa käyttää erilaisia numeerisia menetelmiä ja osaa soveltaa niitä sähkömagneettisten kenttäyhtälöiden ratkaisemisessa.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään menetelmiin, joilla saadaan 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. Ohutlevyaprossimaatio. 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

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/762630S/>**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:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa yhdistää sähkömagnetismin teorian sen moninaisiin sovellutuksiin, tunnistaa yleisimpien geofysikaalisten sähkömagneettisten tutkimusmenetelmien erikoispiirteet ja geologisten rakenteiden synnyttämät anomaliat ja osaa tulkita niitä visuaalisesti ja tietokoneohjelmilla.

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 mittaajärjestelmiä, niiden vasteita ja anomaliaita, sekä johtavan irtomaapeitteen ja isäntäkiven vaikutusta. Harjoituksissa syvennetään luennoilla opittuja asioita mallinnus- ja tulkintaohjelmien avulla.

Toteutustavat:

20 h luentoja, 20 h harjoituksia 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:

<https://wiki oulu.fi/display/762611S/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa sähkö- ja magnetismiopin peruskäsitteet ja kykenee johtamaan sähkömagneettisen kenttäteorian sekä virtapiirien teorian yksittäiset tulokset. Hän osaa soveltaa kenttäteoriaa yksinkertaisissa tilanteissa sekä kykenee ratkaisemaan tasavirta- ja vaihtovirtapiirejä.

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.

Sisältö lyhyesti: Matemaattisia työkaluja, sähkövaraus, Coulombin laki ja sähkökenttä, potentiaali ja potentiaalienergia, Gaussin laki, eristeet, polarisoituma ja indusoituneet varaukset, johteet, kondensaattorit, sähkökentän energiatiheys, Laplacen ja Poissonin yhtälöt, magneettikenttä, Lorentz-voima, magneettivuon tiheyden lähteettömyys, Ampèren ja Biot Savartin lait, vektoripotentiaali, magneettimomentti, magneettikentän voimakkuus, magneetit, Faradayn laki, induktanssi, magneettinen energia, vaihtovirrat, teho vaihtovirtapiirissä, sarjapiirin resonanssi, transientit, kolmivaihejärjestelmä, lineaaripiirit, Kirchhoffin lait, vaihtovirtasillat, jatkuvuusyhtälö, siirtymävirta, Maxwellin yhtälöt.

Toteutustavat:

46 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h).

Kohderyhmä:

Pakollinen fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille (syksystä 2009 lähtien).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Pohjatietoina 1. vuoden matematiikan opinnot, erityisesti 763101P Fysiikan matematiikkaa. Kurssi on hyödyllinen useille muille fysiikan opintojaksoille.

Oppimateriaali:

T. Nygrén: Sähkömagnetismi (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Lisämateriaalina voi käyttää teoksia I.S. Grant ja W.R. Phillips: Electromagnetism (toinen painos, Wiley & Sons); I. Lindell ja A. Sihvola:

Sähkömagneettinen kenttäteoria, 1. Staattiset kentät ja A. Sihvola ja I. Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria, 2. Dynaamiset kentät (Otatieto); Cheng: Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Tuomo Nygrén

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766319A/>

761116P: Säteilysäteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 3 op

Voimassaolo: 03.12.2010 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766116P-01	Säteilysäteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, tentti	0.0 op
766116P	Säteilysäteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	5.0 op
766116P-02	Säteilysäteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, laboratoriotyöt	0.0 op
761117P	Säteilysäteilyfysiikka	2.0 op
764117P	Säteilysäteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3.0 op

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. (tai 3.) kevät

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata säteilysäteilyfysiikan perusteet ja selittää ionisoivan säteilyn keskeiset vaikutukset biologisissa organismeissa. Lisäksi hän muistaa säteilyturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät keskeiset asiat.

Sisältö:

Kurssin antaa perusteet säteilynsuojeluun 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.

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (pakollinen LuK sivuaineessa) ja ne muut fysiikan opiskelijat, jolle tämä kurssi on pakollinen, sekä lääketieteen tekniikan ohjelman opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei edellytä esitietoja.

Oppimateriaali:

Luentomoniste yms. materiaali, vaaditut lakitekstit.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kotitentti, tentti.

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko ja Sakari Kellokumpu

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/761116P/>

765304A: Taivaanmekaniikka, 5 - 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5-8 op

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin ensimmäisen osan suoritettuaan opiskelija osaa käyttää harjoituksissa ja työselostusten laadinnassa hyödyllisiä apuvälineitä linux-ympäristössä. Toisen osan suoritettuaan opiskelija osaa selittää taivaanmekaniikan perusperiaatteet ja pystyy soveltamaan niitä yksinkertaisten häiriöprobleemojen ratkaisuun numeeristen integrointien avulla.

Sisältö:

Kurssin ensimmäisessä osassa käsitellään tietokoneiden käytön perusteita (linux) ja tutustutaan mm. harjoituksissa ja työselostusten laadinnassa hyödyllisiin välineisiin (Emacs, Latex). Pääpaino on tähtitieteen tutkimuksessa yleisesti käytetyn IDL-ohjelmointikielen harjoittelussa.

Kurssin toinen osa käsittelee planeettojen rataliikettä, sisältäen runsaasti IDL-harjoituksia. Aiheita ovat mm. planeetan paikan laskeminen ja rataelementtien määrääminen havainnoista, yleinen kahden kappaleen probleeman käsittely. Lisäksi käsitellään vektoriaalisen häiriöteorian sovellutuksia ja monenkappaleen probleeman erikoistapauksia, kuten rajoitettua kolmen kappaleen liikettä.

Toteutustavat:

36 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita. Kaksi harjoitustyötä, tentti.

Kohderyhmä:

Toisen ja ylemmän vuosikurssin opiskelijat. Ensimmäinen osa suunnattu kaikille kiinnostuneille fysiikan opiskelijoille, toinen osa tähtitieteen (tai teoreettisen fysiikan/matematiikan) pääaineopiskelijoille.

Oppimateriaali:

IDL-opas + esimerkkimateriaali.

Murray, C.D and Dermott, S.F.: Solar System Dynamics, Roy, A.E: Orbital motion. Karttunen H.: Johdatus taivaanmekaniikkaan.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765304A/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa selittää termofysiikan perusperiaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

Sisältö:

Opintojakson pyrkimyksenä on selvittää, miten systeemin makroskooppiset termofysikaaliset ominaisuudet (esimerkiksi tilanyhtälö) ovat johdettavissa sen mikroskooppisista perusominaisuuksista (esimerkiksi molekyylien käyttäytymisestä). Tämän tavoitteen saavuttamiseksi termofysiikan perusperiaatteista pyritään antamaan selkeä ja fysikaalisesti ymmärrettävä kuva, joka perustuu termofysiikan ilmiöt syvällisellä tavalla selittävän statistisen fysiikan näkökulmaan. 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).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Termofysiikan antama syvällinen näkökulma makroskooppisten systeemien käyttäytymiseen on hyödyllinen aineopinnoissa erityisesti opintojaksoissa 763333A Kiinteän aineen fysiikka ja 766334A Ydin- ja hiukkasfysiikka sekä kaikissa fysiikan syventävissä opinnoissa. Se on välttämätön erityisesti opintojaksoissa 761661S Molekyyelifysiikka, 761668S Laskennallinen fysiikka ja teoreettisen fysiikan opintojaksossa 763620S Statistinen fysiikka. Opintojakso sisältää myös lämpöopin perusopinnot.

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, 2010.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Arviointiasteikko:

Asteikko 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766328A/>

765637S: Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi, 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:

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, kehitymisestä ja tuloksista. Kurssi johdattaa 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:

36 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 (soveltuvien osien).

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765637S/>

765637S: Theoretical astrophysics, 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765373A/>

765373A: Theoretical astrophysics, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: The student should understand in the end of the course basics of radiation transport, physics of formation of stellar spectra, know the main opacity sources in various types of stars, understand theory of line formation and be able to determine chemical composition from stellar spectra.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765373A/>

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:

kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä ohjelmoinnista. Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot algoritmien ja tietorakenteiden toteuttamisesta sekä erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen arvioimisesta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida erilaisia algoritmeja ja tietorakenteita sekä niiden toteutusvaihtoehtoja.

Sisältö:

Toteutetaan yhdessä kurssin 521143A Ohjelmointi kanssa. Katso Ohjelmointi-kurssin WebOodi-sivu, sekä kotisivu osoitteessa www.raippa.fi/Ohjelmointi

Toteutustavat:

30 h luentoja, 30 h laboratoriotyöskentelyä, 4 harjoitustyötä ja 1 tentti.

Kohderyhmä:

Valinnainen. Suositellaan ohjelmoinnista ja laskennallisista menetelmistä kiinnostuneille opiskelijoille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietona 763114P Ohjelmoinnin perusteet, tai vastaavat tiedot. Tukee mm. kurssien 521142A Laiteläheinen ohjelmointi, 763616s (ATK IV) Numeerinen ohjelmointi, sekä 761668S Laskennallinen fysiikka suorittamista.

Oppimateriaali:

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

Vastuuhenkilö:

Jouni Karjalainen (fysiikan koulutusohjelman osalta)

765617S: Tietokonesimulaatiot, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa laatia lyhyitä simulaatio-ohjelmia eräiden yksinkertaisten tähtitieteellisten systeemien mallintamiseen, käyttäen kurssilla harjoiteltuja 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 opintojaksoihin:

Suosittelaa Taivaanmekaniikan tai Tähtijärjestelmien dynamiikan suorittamista.

Oppimateriaali:

Jaetaan luennolla.

Vastuuhenkilö:

Heikki Salo

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765617S/>

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

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tilastotieteen perusmenetelmiä yksinkertaisen tähtitieteellisen havaintodatan käsittelyyn.

Sisältö:

Ks. Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä (765366A).

Verrattuna aineopintokurssiin 765366A, syventävän tason kurssin vaatimukseen 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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tilastotieteen perusmenetelmiä yksinkertaisen tähtitieteellisen havaintodatan käsittelyyn.

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.
<https://wiki oulu.fi/display/765366A/>

765368A: Time Series Analysis in Astronomy, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

767301A	Time Series Analysis in Astronomy	5.0 op
767601S	Time Series Analysis in Astronomy	5.0 op
765668S	Time Series Analysis in Astronomy	6.0 op

Laajuus:

5 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: After taking the course the student is expected to understand basic time series concepts and terminology, to be able to select time series methods appropriate to goals and summarize results of time series analysis in writing. The main objective of this course is to develop the skills needed to do empirical research in fields operating with time series data sets.

Sisältö:

This is an introductory course, with particular emphasis on practical aspects of the typical time series encountered in astronomy and in related field of sciences: search for periodicities hidden in noise. Topics include detrending, filtering, autoregressive modeling, spectral analysis, regression, and wavelet analysis. Methods that can be applied to evenly and unevenly spaced time series are considered.

Toteutustavat:

Lectures 24 h, exercises 24 h. One written exam. The theoretical part of lectures concentrates on both parametric and nonparametric time series analysis methods. The practical part involves programming, application and interpretation of the results.

Kohderyhmä:

Student of the intermediate and advanced level.

Yhteydet muihin opintoihin:

No pre-knowledge is required in the time series analysis field. A rough knowledge of Fourier transforms and related functions as well as some basic knowledge in Statistics would be an advantage.

Oppimateriaali:

Numerical Recipes, papers.

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765368A/>

765668S: Time Series Analysis in Astronomy, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

767301A	Time Series Analysis in Astronomy	5.0 op
767601S	Time Series Analysis in Astronomy	5.0 op
765368A	Time Series Analysis in Astronomy	6.0 op

Laajuus:

5 credits

Opetuskieli:

English

Osaamistavoitteet:

Learning outcomes: After taking the course the student is expected to understand basic time series concepts and terminology, to be able to select time series methods appropriate to goals and summarize results of time series analysis in writing. The main objective of this course is to develop the skills needed to do empirical research in fields operating with time series data sets.

Sisältö:

See 765368A Time Series Analysis in Astronomy

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

762605S: Tulkintateoria, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata geofysikaalisten tulkintamenetelmien keskeiset asiat, osaa määrittellä ja selittää 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:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja harjoitustyö. Tentti ja hyväksytyt harjoitustyö.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762605S/>

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

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään omalla opiskelualallaan.

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:

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

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:

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:

Osaamistavoitteet: Kokea 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:

Osaamistavoitteet: Työharjoittelun jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan oman opiskelualansa tutkimustyön tekemiseen.

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:

Osaamistavoitteet: Työharjoittelussa opiskelija tutustuu konkreettisesti oman opiskelualansa työelämään.

Työharjoittelun jälkeen opiskelija tunnistaa työelämän käytäntöön liittyvät vaatimukset ja työelämän vaatimat valmiudet sekä osaa tehdä edellisen perusteella johtopäätöksiä omiin opintoihin liittyvistä valinnoista.

Työharjoittelun jälkeen opiskelija osaa selittää miten yrityksen tai vastaavan tuotannon/toiminnan teknillinen ja taloudellinen organisointi, hallinto ja työnojohto on järjestetty. 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 hyväksytyyn 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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää tähtijärjestelmien dynamiikan keskeiset perusteet ja omaa rohkeutta aloittaa alalla julkaistavien tieteellisten artikkelien itsenäinen opiskelu.

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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765608S/>

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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys tähtitieteen historiasta ja ylipäättänsä fyysikaalisen maailmankuvan kehityksestä.

Sisältö:

Tähtitieteellisen maailmankuvan kehitys kivikaudesta kuudentoihin.

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää tähtitieteellisten ilmiöiden taustalla olevien fyysikaalisten prosessien pääpiirteet ja kykenee ratkaisemaan kurssilla esitettyjen tietojen perusteella laskutehtäviä.

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., 5. laitos, Ursan julkaisuja 119 (2010).

Vastuuhenkilö:

Pertti Rautiainen

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765104P/>

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:

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.

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765333A/>

762617S: VLF-menetelmä, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää syvällisesti VLF-menetelmän perusteet ja teorian, osaa arvioida menetelmän käyttömahdollisuudet ja osaa tehdä 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 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/762617S/>

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:

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 kasvihuoneilmio 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 ESan VEX-nettisivut.

Vastuuhenkilö:

Jouko Raitala

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/765683S/>

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:

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää biofysikaalisen 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764327A/>

764606S: Vuosittain vaihtuva aihe, 5 - 9 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 - 9 op

Ajoitus:

2 - 4 vuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Erikoiskurssin käytyään opiskelija tietää ja ymmärtää olennaisesti syvällisemmin tietyn biofysiikan osa-alueen ja/tai aiheesta riippuen hallitsee valitun tekniikan.

Sisältö:

Ajankohtaiset biofysiikoiden 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

Opiskelumuuoto: 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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää ydin- ja hiukkasfysiikan peruseriaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

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).

Kohderyhmä:

Sisältyy Fysiikan lisäopinnot -kokonaisuuteen.

Yhteydet muihin opintoihin:

Perustiedot: 766326A Atomifysiikka 1.

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).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766334A/>

76669S: Ydinmagneettinen relaksaatio, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tarvittaessa englanti)

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää ydinmagneettisen relaksaation teorian peruseriaatteet ja pystyy johtamaan niistä seuraavat kokeellisesti havaittavia relaksaatioilmiöitä koskevat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty. Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

Sisältö:

Opintojaksossa tarkastellaan magneettikentässä olevan materian (erityisesti nesteen) atomien ydinten spinien käyttäytymistä systeemin läheisyydessä jonkin siihen kohdistetun häiriön (esimerkiksi radiotaajuuspulssien sarjan) jälkeen tasapainotilaansa. Tämä prosessi, ydinmagneettinen relaksaatio, on tärkeä erilaisissa ydinmagneettisen resonanssin (NMR) sovelluksissa, esimerkiksi NMR-spektroskopiassa. Se on otettava huomioon NMR-kokeita suunniteltaessa, ja lisäksi sitä kuvaavat kokeelliset relaksaatioparametrit sisältävät arvokasta tietoa tutkittavan materian ominaisuuksista (esimerkiksi molekyylien geometrioista ja liiketiloista). Tämän opintojakson pääasiallisena tavoitteena on selvittää, miten NMR-kokeissa havaittavat relaksaatioilmiöt voidaan johtaa ydinspinsysteemin perusominaisuuksista. Tähän päästään käyttämällä Redfieldin teoriaa, jossa ydinspinsysteemiä kuvataan kvanttimekaniikkaan perustuvalla tiheysoperaattorilla, mutta spinien ympäristöä kuvataan klassisesti.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia.

Kohderyhmä:

Syventäviä opintoja suorittavat fysiikan ja kemian opiskelijat.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Materiaali jaetaan kokonaan tai osittain luennoilla.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Pääteko.

Vastuuhenkilö:

Juhani Lounila

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766669S/>

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

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa luokitella aaltoliikkeet ja nimetä niitä karakterisoivat suureet (aallonpituus, jaksonaika, aaltoliikkeen nopeus), osaa soveltaa geometrista optiikkaa yksinkertaisiin peili- ja linssisysteemeihin, ja tuntee interferenssin ja diffraktion merkityksen ja pystyy nimeämään näiden yksinkertaisia sovelluksia, kuten interferenssin käytön aallonpituuden määrittämisessä.

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 televisiolähteykset 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).

Kohderyhmä:

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

4 osatenttiä ja pääteko tai loppuko.

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:

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa yleisen suhteellisuusteorian perusoletukset, pystyy toistamaan miten niistä johdetaan teorian yhtälöt sekä niiden ratkaisu massiivisen kappaleen ympärillä, sekä osaa soveltaa näitä yksinkertaisiin tapauksiin.

Sisältö:

Yleinen suhteellisuusteoria on yksi fysiikan hienoimmista teorioista. 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 Analyytinen 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

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/763695S/>

762646S: Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

4. tai 5. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintopakson jälkeen opiskelijat osaavat tehdä ympäristögeologiseen tutkimukseen liittyviä maastomittauksia sekä tuntevat mittausaineistojen käsittelyn, tulinnan sekä raportoinnin käytännön vaatimuksia laajemmin.

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 maatumaluuotus 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:

<https://wiki oulu.fi/display/762646S/>