

Opasraportti

Courses in English for exchange students: Physics, 2014-15 (2014 - 2015)

Courses in English for exchange students

This Course Catalogue lists courses taught in English for exchange students at the Department of Physics during academic year 2014-15.

When planning learning agreement please use the information provided under the **Courses** tab in this catalogue. Read carefully the information of each course you wish to take (language of instruction, target group, course content, timing, preceding studies, additional information etc.).

All exchange students must submit their exchange application through SoleMOVE, learning agreement is attached to the on-line application.

Accepted exchange students are required to register to all courses. Course registration takes place once you have arrived in Oulu and received your University of Oulu login information. More information on registration will be provided during orientation. When registering you will be able to find detailed information on teaching and schedule under **Instruction** tab.

Individual course codes include information on the level of course.

76xxxxP, 76xxxxY = basic, introductory level courses

76xxxxA = for 2-3 year students, Bachelor level courses

76xxxxS = for 4-5 year students, Master level courses

Any questions on courses at the Department of Physics should be addressed to:

Kari Kaila

kari.kaila(at)oulu.fi.

Further information on application process and services for incoming exchange students:

<http://www.oulu.fi/english/studentexchange>

international.office(at)oulu.fi

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

765669S: Astrophysics of interacting binary stars, 7 op

761671S: Atomifysiikka 2, 8 op

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

764664S: Biosysteemien analyysi ja simulointi, 6 op

764364A: Biosysteemien analyysi ja simulointi, 6 op

766645S: Cluster Physics, 5 op

764630S: Epälineaaristen systeemien identifiointi, 6 op

765630S: Galaksit, 6 op

765330A: Galaksit, 6 op

764620S: Hemodynamiikka, 4 op

764680S: Hermoston tiedonkäsittely, 5 op
 765354A: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op
 765654S: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op
 761658S: Ionosfäärifysiikka, 8 op
 763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763612S: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763613S: Kvanttimekaniikka II, 10 op
 763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op
 766310A: Laboratory Course in Electron Spectroscopy, 2 op
 761675S: Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka, 6 op
 761668S: Laskennallinen fysiikka ja kemia, 6 op
 766677S: Modern characterization methods in material science, 6 op
 764619S: Molekyylien biofysiikka, 4 op
 761663S: NMR-spektroskopia, 8 op
 764638S: Neurotieteen perusteet, 5 op
 764338A: Neurotieteen perusteet, 5 op
 763616S: Numeerinen ohjelmointi, 6 op
 765667S: Observational Astrophysics and Data Analysis, 6 op
 765359A: Physics of the Solar System I, 7 op
 765659S: Physics of the Solar System I, 7 op
 764623S: Solukalvojen biofysiikka, 7 op
 764323A: Solukalvojen biofysiikka, 7 op
 765343A: Stellar structure and evolution, 7 op
 765643S: Stellar structure and evolution, 7 op
 763698S: Syventävä erikoiskurssi: Tiheysfunktionaaliteoria ja siihen perustuvat laskentamenetelmät, 6 - 8 op
 766632S: Sähkömagneettiset aallot, 6 op
 764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op
 764627S: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op
 766669S: Ydinmagneettinen relaksaatio, 6 op

Opintojaksoiden kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

765669S: Astrophysics of interacting binary stars, 7 op

Voimassaolo: 01.03.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After the finished course the student is expected to understand the importance of binary stars and populations of binaries to modern astrophysics, to know the main concepts of the physics of accretion onto compact objects, accretion disk theory, and the evolution of interacting binary stars.

Sisältö:

Most stars are not alone, they orbit a companion in a binary star system. This course will address the evolution of such binary stars and their impact on the Universe. It will start by considering orbital dynamics and observations of binaries, followed by stellar interaction in the form of mass transfer by Roche-lobe overflow and wind mass transfer. The course will provide the necessary understanding of the physics of binary stars with black holes, neutron stars and white dwarfs, mass-transfer, chemistry and the importance of binary stars and populations of binaries to modern astrophysics. Theoretical considerations will be supplemented with the home exercises which constitute the important part of the course.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercise sessions 8 h, home exercises (30% of the final score), short essay and presentation (20%), self-study 130 h.

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the advanced level in the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

Fundamentals of astronomy and Theoretical Astrophysics (recommended).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously.

Oppimateriaali:

Accretion Power in Astrophysics (3rd edition, 2003) - J. Frank, A. King and D. Raine / Cambridge University Press. ISBN 0 521 62957 8. Interacting Binary Stars (1985) - Edited by J.E. Pringle and R.A. Wade / Cambridge University Press. ISBN 0 521 26608 4. Cataclysmic Variable Stars (2003) - Brian Warner / Cambridge University Press. ISBN 0 521 54209 X.

Course material availability can be checked [here](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/765648S/etusivu>

761671S: Atomifysiikka 2, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

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 kvantttilojen 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h harjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua. Yksilöllisissä harjoitustöissä tehdään tutkimuksia, joiden tuloksia pohditaan yhdessä.

Kohderyhmä:

Esisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Oppikirja: B.H. Bransden, C.J. Joachain: "Physics of atoms and molecules", luennoilla jaetaan lisämateriaalia. Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti, joka on toteutettu (sopimuksen mukaan) suullisena.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Kari Jänkälä

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/761671s/esite>

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766345A Avaruusfysiikan perusteet 6.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Pyritään luennoimaan 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. Avaruussää vaikuttaa esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiin, satelliittien toimivuuteen ja astronauttien terveyteen. Revontulet ovat eräs avaruussään ilmenemismuoto. Koska sekä aurinkotuuli, magnetosfääri että ionosfääri koostuvat magneettikentässä olevasta ionisoituneesta kaasusta eli plasmasta, käytetään ilmiöiden selittämiseen plasmafysiikkaa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

40 h luentoja, 20 h harjoituksia, 73 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

K. Mursula: 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).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

Kurssin suorittaminen auttaa pääsemään mukaan avaruustutkimusryhmän projekteihin.

764664S: Biosysteemien analyysi ja simulointi, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2013 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764364A Biosysteemien analyysi 6.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tai englanti)

Ajoitus:

4. kevät

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa mallintaa, analysoida ja simuloida yksinkertaisia biosysteemejä sekä kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään systeemien välisiä analogioita.

Sisältö:

Ks. [764364A](#) Biosysteemien analyysi ja simulointi.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström, likka Salmela

764364A: Biosysteemien analyysi ja simulointi, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764664S Biosysteemien analyysi ja simulointi 6.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (tai englanti)

Ajoitus:

3. kevät

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa mallintaa, analysoida ja simuloida yksinkertaisia biosysteemejä sekä kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään systeemien välisiä analogioita.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

36 h luentoja, 15 h harjoituksia, 109 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luennot ja luentomateriaali sekä 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). Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Matti Weckström, likka Salmela

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

766645S: Cluster Physics, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

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.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures, exercises, groupworks, self-study

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.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

Lecture notes

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

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

764630S: Epälineaaristen systeemien identifiointi, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä epälineaaristen systeemien toiminnan matemaattiset perusteet ja toteuttaa itsenäisesti systeemianalyysiin epälinearisille systeemeille.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 30 t projektityötä, 120 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Esisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arvostelu projektiraporttien perusteella.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

765630S: Galaksit, 6 op

Voimassaolo: 01.03.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765309A Galaksit 5.0 op

765330A Galaksit ja kosmologia 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

2nd - 4th year

Osaamistavoitteet:

Student recognizes the main components of galaxies and can apply them to classify galaxies. Student can describe the theories of formation of galactic structures. Student can describe in detail the contemporary view of large scale structure and cosmology. Student can solve mathematical problems related to the course and recognizes the terminology well enough to be able to read scientific publications.

Sisältö:

See [765330A](#)

Vastuuhenkilö:

Sébastien Comerón

765330A: Galaksit, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765309A Galaksit 5.0 op

765630S Galaksit 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

2nd - 4th year

Osaamistavoitteet:

Student recognizes the main components of galaxies and can apply them to classify galaxies. Student can describe the theories of formation of galactic structures. Student can describe in detail the contemporary view of large scale structure and cosmology. Student can solve mathematical problems related to the course and recognizes the terminology well enough to be able to read scientific publications.

Sisältö:

We begin with the classification of galaxies, which introduces many of the concepts needed in the course. Most of the large galaxies are either spiral galaxies or elliptical galaxies. We study the structure and kinematics in both these galaxy types, including the theories of spiral formation. Especial emphasis is placed on our own galaxy, the Milky Way. We also examine the structure in larger scale: groups and clusters of galaxies. We discuss several distance measurement methods, which lead us to the expansion of the universe and the principles of cosmology. The course also covers the exotic world of active galactic nuclei.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 36 h, exercises, self-study 107 h

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

Fundamentals of astronomy (recommended)

Yhteydet muihin opintoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

Sparke, L., Gallagher, J.: Galaxies in the Universe, Cambridge, 2nd ed., 2007. Course material availability can be checked [here](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuhenkilö:

Sébastien Comerón

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/763101p/etusivu>

764620S: Hemodynamiikka, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

4. - 5. syksy

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

20 h luentoja ja 15 h laskuharjoituksia, tai vastaava määrä pienryhmätyöskentelyä, 72 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Differentiaaliyhtälöiden ja aaltoliikkeen fysiikan hallinta on eduksi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luennot ja luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Matti Weckström

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

764680S: Hermoston tiedonkäsittely, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintopakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

4. syksy

Osaamistavoitteet:

Opintopaketin 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

n. 30 h luentoja, 15 h laskuharjoituksia, kotitentti, 88 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Esisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luennot ja muu kurssin kuluessa jaettava materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Matti Weckström, Kyösti Heimonen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

765354A: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2013 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765654S Introduction to Nonlinear Dynamics 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After the course the student is able to apply basic concepts and methods of Nonlinear Dynamics to modeling approaches in physics, astronomy, biology, and chemistry.

Sisältö:

The course introduces the methods of the Nonlinear Dynamics approach to the analysis of dynamical systems, such as the concepts of fixed points, stability, bifurcations, as well as synchronization and chaos. Applications to various scientific problems are outlined as worked out examples and in the exercises.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 24 h and exercises (10-12 times), self-study 128 h

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

No specific prerequisites

Yhteydet muihin opintoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

'Nonlinear Dynamics And Chaos' by Steven Strogatz

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination and points from worked exercise problems

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Jürgen Schmidt

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

765654S: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2013 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765354A Introduction to Nonlinear Dynamics 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After the course the student is able to apply basic concepts and methods of Nonlinear Dynamics to modeling approaches in physics, astronomy, biology, and chemistry.

Sisältö:

See [765354A](#) Introduction to Nonlinear Dynamics

Vastuuhenkilö:

Jürgen Schmidt

761658S: Ionosfäärifysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

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 EUV-säteilyn seurauksena. Korkeiden 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 aurinkotuulen kanssa. 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, ylempi ilmakehä ja sen dynamiikka, ionosfäärin synty ja ionikemia, varattujen hiukkasten liike ja diffuusio, ionosfäärin sähkökentät ja sähkövirrat sekä joitakin ionosfäärin ilmiöitä kuten ekvaattorin ja revontulialueen suihkuvirtaukset, sporadinen E-kerros ja napatuuli.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

40 h luentoja, 20 h harjoituksia, 153 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

766355A Avaruusfysiikan perusteet tarjoaa hyödyllisiä esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

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

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätökoe, mahdollisesti myös opiskelijoiden tekemä projektityö, joka arvostellaan.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Anita Aikio

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op

Opiskelumuuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763612S Kvanttimekaniikka I 10.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

Nykyaikainen nanoteknologia on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Mikromaailman hiukkaset ovat aaltoja, joita kuvataan ns. aaltofunktion avulla. 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 peruseriaatteet ja postulaatit sekä ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyyli-fysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista ominaisuuksista on epätarkkuuseriaate, 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:

Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan peruseriaatteen ja postulaatit, joihin erityisesti luetaan myös Schrödingerin yhtälö. 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 värähtelijä ja vetyatomi. Epätarkkuusperiaate johdetaan yleisessä tapauksessa ja sitä sovelletaan hiukkasen paikan ja nopeuden yhtäaikaiseen mittaukseen. Lisäksi kurssilla käsitellään alkuaineiden jaksollisen järjestelmän muodostumista.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

50 h luentoja, 13 kpl harjoituksia (á 3 h), 178 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Pakollinen teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijoille. Fysiikan opiskelijoille suoritustulos tulee koodilla 763612S. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan ja Differentiaaliyhtälöiden kurssit.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

J. Tuorila: Kvanttimekaniikka I (2013). D. Griffiths: Introduction to Quantum Mechanics (2005).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Jani Tuorila

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/763312A/etusivu>

763612S: Kvanttimekaniikka I, 10 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763312A Kvanttimekaniikka I 10.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. syyslukukausi tai myöhemmin

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 peruseriaatteen ja postulaatit sekä ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyyli-fysiikassa. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista ominaisuuksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa sitä, että esimerkiksi

hiukkasan 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.

Vastuhenkilö:

Jani Tuorila

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763312A/etusivu>

763613S: Kvanttimekaniikka II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763313A Kvanttimekaniikka II 10.0 op

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Kevätlukukausi

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:

Ks. [763313A](#)

Kohderyhmä:

Syventävä kurssi fysiikan opiskelijoille.

Vastuhenkilö:

Jani Tuorila

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763313A/etusivu>

763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763613S Kvanttimekaniikka II 10.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3 kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Heisenberg kehitti kvanttimekaniikalle matriiseihin perustuvan esitystavan, joka matemaattisesti liittyy Hilbertin avaruuksien teoriaan. Mitattavaa suureta 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 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 hienorakenteen aiheuttavat korjaustermit, Zeeman-efekti, H₂⁺ ja He-molekyylien sidosenergia. Kvanttitilojen välisten siirrostojen laskemiseksi johdetaan Fermin kultainen sääntö ja sitä käytetään sähkömagneettisen kentän aiheuttamien dipolisiirrostojen laskemisessa. Lopuksi mikromaailman hiukkasten välisiä vuorovaikutuksia tutkitaan sirontakokeiden keinoilla. Kurssilla perehdytään vaikutusalan, sironta-amplitudin, vaihesiirron ja Greenin funktion käsitteisiin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

50 h luentoja, 12 kpl harjoituksia (á 3 h), 181 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina tarvitaan 763312A Kvanttimekaniikka I -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

J. Tuorila: Kvanttimekaniikka II (2014). D. Griffiths: Introduction to Quantum Mechanics (2005).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Jani Tuorila

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763313A/etusivu>

766310A: Laboratory Course in Electron Spectroscopy, 2 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

2 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

First year of MSc programme

Osaamistavoitteet:

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.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Laboratory work in small groups

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

No specific prerequisites

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

Preliminary work instructions

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Accepted reports

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuhenkilö:

Marko Huttula

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/766310A/>**761675S: Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

766675S Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka 10.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Esisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

766326A Atomifysiikka 1

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Monistettua materiaalia ja osia kirjasta Attwood: Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätökoe tai loppukoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Marko Huttula

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

761668S: Laskennallinen fysiikka ja kemia, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Kurssi rakentaa perustukset laskennallisen fysiikan ja kemian menetelmien jatko-opiskelulle ja niiden käyttämiseen tutkimuksessa. Käsiteltäviä asioita: Äärellisten systeemien elektronirakenne, kiinteän aineen elektronirakenne, Monte Carlo - ja molekyyliidynamiikkasimulaatiot, kvanttisimulaatiot, pienimmän neliösumman menetelmät, neuroverkot ja geneettiset algoritmit.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

35 h luentoja, 4 tietokoneharjoitustyötä, 125 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Pohjatiedot: Atomifysiikka 1 (766326A), Termofysiikan (766328A) ja Molekyylisen kvanttimekaniikka (761661S) opintojaksot tai vastaavat tiedot. Tietokoneiden käytön ja ohjelmoinnin perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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). Thijssen: Computational Physics (Cambridge, 1999). Giordano and Nakanishi: Computational Physics, 2nd ed. (Pearson, 2006). Pang: An Introduction to Computational Physics, 2nd ed. (Cambridge, 2006). Hill, Subramanian, and Maiti: Molecular Modeling Techniques in Material Sciences, (CRC, Taylor&Francis, 2005).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoee tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Perttu Lantto

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

76677S: Modern characterization methods in material science, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

The course is aiming to give an overview of the advances in the material characterization techniques . After passing the course the students can explain basic principles of different techniques, spanning from the determinations of the morphology of the electric structures of bulk materials, nano-films as well as the free and deposited clusters.

Sisältö:

The course will focus on the methods and special requirements on experimental research on the field of material science. The lessons and demonstration cover the basic principles related to the conventional characterization methods, microscopic detections, and the latest synchrotron-radiation-based techniques. The students will also be trained to practice laboratory works on the PVD sample growth system, morphological, and the electric structure measurements through SEM and the XPS. The course will also cover introduction to the inorganic material growth methods and the requirements to select different techniques.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 24 h, exercises 10 h, 2 laboratory exercises, self-study 118 h

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the international master program degree in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

No specific prerequisites

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

Material Characterization techniques, by Sam Zhang, Lin Li, and Ashok Kumar, CRC press (2009); X-ray characterization of materials edited by Eric Lifshin, Wiley-VCH, (1999).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Wei Cao

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

764619S: Molekyylien biofysiikka, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

4. - 5 syksy (ei luennoita joka vuosi)

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

16 h luentoja, 16 h laskuharjoituksia, pienryhmätyöskentelyä tai kotitentti, 75 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luennot ja luentomateriaali, sekä Tom A. Waigh: Applied Biophysics, A Molecular Approach for Physical Scientists, John Wiley & Sons Ltd., Chichester 2007 (osittain).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kotitentti ja loppukoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Marja Hyvönen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764619S/>

761663S: NMR-spektroskopia, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Luennoidaan joka toinen vuosi (parillinen vuosi) syyslukukaudella.

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 aineen kaikkien olomuotojen fysikaalisten ominaisuuksien tutkimiseen. Sen avulla voidaan määrittää molekyylien, jopa biologisten makromolekyylien, rakenteita ja tutkia niiden dynamiikkaa. NMR-spektroskopian tunnetuin sovellus on lääketieteessä laajasti hyödynnettävä magneettikuvaus.

Opintojaksossa perehdytään NMR-spektroskopian perusteisiin, spektrien rakenteeseen vaikuttaviin vuorovaikutuksiin sekä spektrometrien toimintaperiaatteisiin. Moderni NMR tekee mahdolliseksi ydinspinien manipuloinnin käyttäen erilaisia pulssisarjoja, ja kurssilla tutustutaan mm. polarisaation siirtoon liittyvien pulssisarjojen toimintaperiaatteisiin sekä monidimensionaalisen NMR-spektroskopiaan.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 149 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luentomateriaali jaetaan opintojakson edistyessä. Kurssi pohjautuu pääasiassa kirjaan J. Keeler, Understanding NMR Spectroscopy (John Wiley & Sons, Chichester, 2010).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Ville-Veikko Telkki

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

764638S: Neurotieteen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764338A Neurotieteen perusteet 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. - 4. kevät

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan peruseriaatteet.

Sisältö:

Ks. [764338A](#) Neurotieteen perusteet.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Vastuuhenkilö:

Mikko Vähäsöyrinki, Matti Weckström, Kyösti Heimonen

764338A: Neurotieteen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764638S Neurotieteen perusteet 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. - 4. vuoden kevät

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

20 h luentoja, viikkotehtävät, seminaari, 113 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Mikko Vähäsöyrinki, Matti Weckström, Kyösti Heimonen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

763616S: Numeerinen ohjelmointi, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

4. syyslukukausi

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 niitä 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 työselustus. 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

26 h luentoja, 11 kpl harjoituksia, 4 harjoitustyötä, 134 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Kari Jänkälä

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763616s/etusivu>

765667S: Observational Astrophysics and Data Analysis, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765367A Observational Astrophysics and Data Analysis 6.0 op

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

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.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercises 12 h, self-study 116 h

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

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)

Course material availability can be checked [here](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Vitaly Neustroev

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/765667S/etusivu>

765359A: Physics of the Solar System I, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765684S	Physics of the Solar System I	5.0 op
765384A	Aurinkokunnan fysiikka I	5.0 op
765659S	Physics of the Solar System I	7.0 op

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After the course the student is able to apply basic concepts and methods of solar system science and planetology to current problems in the field.

Sisältö:

The course describes and discusses observations of planets and their satellites, planetary rings, asteroids and meteoroids, comets and dwarf planets. Modern research methods and their application to up to date problems and various phenomena in the solar system are introduced. Topics of planetary formation as well as extrasolar planets will be briefly discussed.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 24 h and exercises, self-study 163 h

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

No specific prerequisites

Yhteydet muihin opintoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

`Planetary Sciences', I. de Pater, J.J. Lissauer (Cambridge University Press), `Solar System Dynamics', C.D. Murray, S.F. Dermott (Cambridge University Press) Course material availability can be checked [here](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination and points from worked exercise problems Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuhenkilö:

Jürgen Schmidt

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/765359a/etusivu>

765659S: Physics of the Solar System I, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

- 765684S Physics of the Solar System I 5.0 op
 765384A Aurinkokunnan fysiikka I 5.0 op
 765359A Physics of the Solar System I 7.0 op

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After the course the student is able to apply basic concepts and methods of solar system science and planetology to current problems in the field.

Sisältö:

See [765359A](#)

Vastuuhenkilö:

Jürgen Schmidt

764623S: Solukalvojen biofysiikka, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

- 764323A Solukalvojen biofysiikka 7.0 op

Laajuus:

7 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. tai 4. syksy

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi opiskelija osaa tehdä ja pitää lyhyen esitelmän, joka perustuu englanninkieliseen alan tieteelliseen kirjallisuuteen.

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, 131 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK-sivuaineessa, pakollinen FM-pääaineessa). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kotitentti, tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Kyösti Heimonen ja Marja Hyvönen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

764323A: Solukalvojen biofysiikka, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764623S Solukalvojen biofysiikka 7.0 op

Laajuus:

7 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. tai 4. syksy

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi 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, permeatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan, solukalvojen sähköistä toimintaa kuvaaviin malleihin ja signaalien analyysimenetelmiin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

30 h luentoja, 22 h laskuharjoituksia, 4-8 h seminaareja, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, 131 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat (suositeltava LuK-sivuaineessa, pakollinen FM-pääaineessa). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Johdatus biofysiikkaan (764103P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764115P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kotitentti, tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Kyösti Heimonen ja Marja Hyvönen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764323A/>

765343A: Stellar structure and evolution, 7 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Lectured every 2nd year

Osaamistavoitteet:

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.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 32 h, exercises, self-study 155 h

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the degree programme in physics

Esitietovaatimukset:

Fundamentals of astronomy (recommended)

Yhteydet muihin opintoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

D. Pralnik: 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.

Course material availability can be checked [here](#).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One written examination

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuhenkilö:

Sébastien Comerón

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

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

765643S: Stellar structure and evolution, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Lectured every 2nd year

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

See [765343A](#) Stellar structure and evolution. Compared to 765343A, includes extra homework assignments on more advanced level.

Vastuhenkilö:

Sébastien Comerón

Lisätiedot:

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

763698S: Syventävä erikoiskurssi: Tiheysfunktionaaliteoria ja siihen perustuvat laskentamenetelmät, 6 - 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

6 - 8 credits

6 credits without, 8 with practical assignment

Opetuskieli:

English (if needed)

Ajoitus:

Autumn 2014

Osaamistavoitteet:

The students know the basic principles of density functional theory (DFT) and the ways DFT can be applied to condensed matter physics problems. They are able to use existing DFT codes and introduce improvements in them. Moreover, the students will be able to critically assess the results obtained in the literature using DFT.

Sisältö:

The principles of density functional theory are presented and derived in detail. The main approximations used in density functional theory calculations are discussed. We also discuss the practical issues related with the calculations and the different computer codes available. The tight binding density functional formalism is discussed as a simplified example of large scale density functional based calculations. We also discuss theoretical methods for interpreting experimental data obtained with, e.g. low energy electron diffraction measurements.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 26 h, exercises 20 h, self-study 114 h.

Kohderyhmä:

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

Quantum Mechanics I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

Oppimateriaali:

Lecture material and articles distributed at the lectures and course web page.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Exam, 2 extra credits can be earned by doing a special assignment.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Matti Alatalo

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763698s/etusivu>

766632S: Sähkömagneettiset aallot, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

766319A Sähkömagnetismi tai vastaavat tiedot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

I.S. Grant and W.R. Phillips, Electromagnetism, Second edition (toinen painos, Wiley & Sons); Cheng:

Fundamentals of Engineering Electromagnetics (Addison-Wesley).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Juha Vaara

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764627S Virtuaaliset mittausympäristöt 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. syksy

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).

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

10 h luentoja ja 60 tuntia projektityötä, 63 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Biofysiikan opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ohjelmoinnin perusteet (763114P) tai vastaavat tiedot ovat hyödyksi kurssin suorittamisessa.

Yhteydet muihin opintoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Opetusmoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Raportit

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](https://wiki oulu.fi/display/764327A) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Matti Weckström, Jouni Takalo

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

764627S: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764327A Virtuaaliset mittausympäristöt 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää biofysikaalisen tutkimustyön kannalta tärkeitä mittaus- ja analyysiohjelmistoja.

Sisältö:

Ks. [764327A](#) Virtuaaliset mittausympäristöt

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Vastuhenkilö:

Matti Weckström, Jouni Takalo

76669S: Ydinmagneettinen relaksaatio, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoida joka vuosi

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 (kts. Sisältö). 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 lähestyessä 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

35 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 105 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti fysiikan ja kemian koulutusohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Materiaali saatavissa luennoilta ja/tai opintojakson verkkosivuilta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuhenkilö:

Juhani Lounila

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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