

Opasraportti

Courses in English for exchange students: Physics, 2015-16 (2015 - 2016)

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 2015-16.

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:

Kyösti Heimonen

kyosti.heimonen(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

766659S: Auringon ilmastovaikutukset, 6 op

766654S: Aurinkofysiikka, 8 op

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

764660S: Bioelektroniikka, 5 op

765306A: Celestial Mechanics II - Special topics, 7 op

765606S: Celestial Mechanics II - Special topics, 7 op

766645S: Cluster Physics, 5 op

761673S: Elektroni- ja ionispektroskopia, 8 op

761644S: Fysikaaliset mittaukset, 6 op

765630S: Galaksit, 6 op

765330A: Galaksit, 6 op
 765358A: Introduction to Cosmology, 5 op
 765658S: Introduction to Cosmology, 5 op
 765354A: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op
 765654S: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op
 763628S: Kondensoidun materian fysiikka, 10 op
 766655S: Kosmiset säteet, 8 op
 763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763612S: Kvanttimekaniikka I, 10 op
 763613S: Kvanttimekaniikka II, 10 op
 763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op
 764629S: Lineaaristen systeemien identifiointi, 5 op
 761661S: Molekyylien kvanttimekaniikka, 8 op
 766661S: NMR-kuvaus, 8 op
 765682S: Pimeä aine, 5 op
 765382A: Pimeä aine, 5 op
 761653S: Plasmafysiikka, 8 op
 761649S: Revontulifysiikka, 6 op
 764622S: Solukalvojen biofysiikka, 10 op
 764322A: Solukalvojen biofysiikka, 10 op
 763620S: Statistinen fysiikka, 10 op
 763645S: Suprajohtavuus, 6 op
 764632S: Sähköfysiologiset mittaukset, 6 op
 764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op
 764627S: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

Opintojaksoiden kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

766659S: Auringon ilmastovaikutukset, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 credits

Opetuskieli:

English or Finnish

Ajoitus:

Roughly every second year

Osaamistavoitteet:

After passing the course the student is able to describe the basic patterns and modes of climate and climate variability, general circulation, ocean-atmosphere coupling, and telecommunication, as well as the major influences of the Sun by the different mechanisms to the climate modes and patterns.

Sisältö:

This is an optional physics course at an advanced level on the solar effects on the Earth's atmosphere and climate. Climate change is well known to everyone and its importance to mankind overall can hardly be overestimated. On the other hand, while the Sun is the ultimate source of climate, the solar effects on climate

change are still poorly understood. Moreover, in addition to the electromagnetic radiation (total and spectral irradiance), new solar effects have recently been found that are related to solar wind.

Topics: Major modes of climate variability, stratosphere-troposphere coupling, telecommunication between various modes, volcanic influences, greenhouse gas warming, NAO/NAM, ENSO, QBO, ozone depletion, total and spectral solar irradiance, top-down and bottom-up mechanisms of solar influence, solar wind effects

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 30 h, 4 exercises (8 h), seminar, essay writing, self-study

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Recommended background information: Basics of Space physics -course or equivalent information.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Course material will be informed during the course.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Seminar, essay and one final examination.

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

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766659S>

766654S: Aurinkofysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

44 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 149 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:

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

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

Vastuuhenkilö:

Kalevi Mursula

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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 projektitöihin.

764660S: Bioelektroniikka, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

24 h luentoja, 10 h MatLab-pohjaista ohjelmointia, 15 h laskuharjoituksia tai muu harjoitus, 84 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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.

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:

Matti Weckström

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

765306A: Celestial Mechanics II - Special topics, 7 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student can explain elements of perturbation theory, as they occur in problems of solar system dynamics, like tidal interactions, resonances, and spin orbit coupling.

Sisältö:

In extension of the course `Celestial Mechanics' this course addresses special topics like the gravitational field of non-spherical bodies, perturbation theory, resonances and planetary rotation.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

26 hours lecture, 26 hours exercises, 135 hours self-study

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:

`Solar System Dynamics', C.D. Murray, S.F. Dermott (Cambridge University Press), `Physics of the Solar System', B. Bertotti, P. Farinella, D. Vokrouhlicky (Kluwer Academic Publishers)

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

Vastuuhenkilö:

Jürgen Schmidt

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/765306a/etusivu>

765606S: Celestial Mechanics II - Special topics, 7 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Not lectured every year

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student can explain elements of perturbation theory, as they occur in problems of solar system dynamics, like tidal interactions, resonances, and spin orbit coupling.

Sisältö:

See [765306A](#)

Vastuuhenkilö:

Jürgen Schmidt

766645S: Cluster Physics, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 credits

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.

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/>

761673S: Elektroni- ja ionispektroskopia, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

40 h luentoja, 16 h harjoituksia, 8 h laboratorioharjoituksia, 149 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Päätekoe tai loppukoe

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:<https://wiki oulu.fi/display/761673S/>**761644S: Fysikaaliset mittaukset, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

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 molekyyli-fysiikan kokeellisen tutkimuksen menetelmistä ja pystyy nimeämään niiden erityispiirteitä.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään atomi- ja molekyyli-fysiikan 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

30 h luentoja, 10 h laskuharjoituksia, 6 h laboratoriotöitä, 116 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:

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:

Päätekoe tai loppukoe

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

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Marko Huttula

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

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

765630S: Galaksit, 6 op

Voimassaolo: 01.03.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765309A Galaksit 5.0 op

765330A Galaksit ja kosmologia 6.0 op

Laajuus:

5 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

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

765309A Galaksit 5.0 op

765630S Galaksit 6.0 op

Laajuus:

5 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 opintojaksoihin:

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

Vastuuhenkilö:

Sébastien Comerón

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

Lisätiedot:

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

765358A: Introduction to Cosmology, 5 op

Voimassaolo: 29.10.2013 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765658S Introduction to Cosmology 5.0 op

Laajuus:

5 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

2nd, 3rd, or 4th year of study (intermediate course), master (advanced course).

Osaamistavoitteet:

The student will learn to derive the basic properties of an isotropic and homogeneous Universe from the Friedmann equations. The consequences of these equations will be compared to the observed Universe in order to study the properties of the different components of the Universe (baryonic matter, non-baryonic dark matter, dark energy...)

Sisältö:

The course will introduce the Friedmann-Lemaître-Robertson-Metric and the Friedmann equations and will introduce some predictions. Then, observed properties of the Universe will be presented. Fitting the parameters of the theoretical model with observed data leads to the Standard Model which is the present-day paradigm to explain the Universe.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

32 hours of lectures and exercises, 101 hours of self-study.

Kohderyhmä:

Astronomy and physics students

Esitietovaatimukset:

Basic knowledge in physics and mathematics

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Introduction to Cosmology by Barbara Ryden. Addusson-Wesley, 1st edition, 2002. The lecturer will provide some notes with essential points.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Final examination (intermediate and advanced). For the advanced course students, 20% of the mark will come from an extra assignment.

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

Arviointiasteikko:

Numerical grades from 0 to 5, where 0=fail

Vastuuhenkilö:

Sébastien Comerón

Työelämäyhteistyö:

No work placement period

765658S: Introduction to Cosmology, 5 op

Voimassaolo: 29.10.2013 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

765358A Introduction to Cosmology 5.0 op

Laajuus:

5 credits

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

2nd, 3rd, or 4th year of study (intermediate course), master (advanced course).

Osaamistavoitteet:

The student will learn to derive the basic properties of an isotropic and homogeneous Universe from the Friedmann equations. The consequences of these equations will be compared to the observed Universe in order to study the properties of the different components of the Universe (baryonic matter, non-baryonic dark matter, dark energy...)

Sisältö:

See [765358A](#)

Vastuuhenkilö:

Sébastien Comerón

765354A: Introduction to Nonlinear Dynamics, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2013 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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 opintojaksoihin:

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

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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

763628S: Kondensoidun materian fysiikka, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

763636S Kondensoidun materian fysiikka 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. - 5. vuosi

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

50 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 193 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Syvennetty versio kurssista Kiinteän aineen fysiikka (763333A). Edeltävinä opintoina Kvanttimekaniikka I (763312A) ja Termofysiikka (766328A).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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.

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:

Jani Tuorila

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

766655S: Kosmiset säteet, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

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 energeettisiä 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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.

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:

Kalevi Mursula

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/766655S/>

763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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:

Kurssin tärkeimpänä tavoitteena on kvanttimekaanisen ajattelutavan, ns. kvantti-intuition, kehittäminen. Kurssin jälkeen opiskelija tietää kvanttimekaniikan postulaatit sekä osaa ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyylyfysiikassa. Opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuusperiaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.

Sisältö:

Kvanttimekaniikka luo pohjan nykyiselle tieteelliselle maailmankuvalle, yhdessä yleisen suhteellisuusteorian kanssa. Viimeaikainen nanoteknologian kehitys on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Suurimman muutoksen kvanttimekaniikka tuo kuitenkin käsityksemme luonnon perusosasten käyttäytymisestä. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista perustuloksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa esimerkiksi sitä, että hiukkasella ei ole samalla ajan hetkellä hyvin määriteltyä paikkaa ja nopeutta. Tällä on kauaskantoisia seurauksia ymmärryksessämme aineen rakenteesta, ja jopa maailmankaikkeudesta löytyvän materian määrästä ja jakautumisesta. Mikromaailman hiukkasten klassisen tilan häilyvyydestä johtuen niitä onkin kuvattava ns. aaltofunktion avulla, joka määrää todennäköisyysjakauman hiukkasen löytymiselle mielivaltaisesta paikasta. Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit. Esimerkkeinä ratkaistaan kvanttimekaanisen hiukkasen aaltofunktion aikakehitys useissa yksiulotteisissa potentiaaleissa. Epätarkkuusperiaate johdetaan yleisessä tapauksessa ja sitä sovelletaan hiukkasen paikan ja nopeuden yhtäaikaiseen mittaukseen. Kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa symmetriaan liittyy säilyvä suure, kulmaliikemäärä, johon liittyvät operaattorit ja kvanttiluvut johdetaan. Esimerkkinä ratkaistaan vetyatomin kvantittuneet energiatilat. Lisäksi kurssilla käsitellään alkuaineiden jaksollisen järjestelmän muodostumista.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

50 h luentoja, 12 kpl harjoituksia (á 3 h), 184 h itsenäistä opiskelua ja loppukoe

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan, Lineaarialgebran 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>

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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:

Kurssin tärkeimpänä tavoitteena on kvanttimekaanisen ajattelutavan, ns. kvantti-intuition, kehittäminen. Kurssin jälkeen opiskelija tietää kvanttimekaniikan postulaatit sekä osaa ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiuolotteisissa ja kolmiuolotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyyllifysiikassa. 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:

Jani Tuorila

Lisätiedot:

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

763613S: Kvanttimekaniikka II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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:

Kurssilla jatketaan kvanttimekaanisen ajattelutavan kehittämistä. Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia fysikaalisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisilaskennan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä kykenee ratkaisemaan matalaenergiäsironnassa vastaantulevia ongelmia.

Sisältö:

Ks. [763313A](#)

Kohderyhmä:

Syventävä kurssi fysiikan opiskelijoille.

Vastuuhenkilö:

Jani Tuorila

Lisätiedot:

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

763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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:

Kurssilla jatketaan kvanttimekaanisen ajattelutavan kehittämistä. Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia fysikaalisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisilaskennan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä kykenee ratkaisemaan matalaenergisironnassa vastaantulevia ongelmia.

Sisältö:

Kurssilla esitetään abstraktin Hilbertin avaruuden vektoreihin ja lineaarisiin kuvauksiin perustuva kvanttimekaniikan teorian yleinen määrittely, ja osoitetaan se yhtäpitäväksi Kvanttimekaniikka I -kurssilla esitetyn Schrödingerin aaltofunktio-kuvan kanssa. Yleisen teorian ominaisuuksiin perehdytään käyttäen esimerkkinä fysiikassa laajalti tärkeitä kahden tason mallia ja harmonista värähtelijää. Atomi-, molekyyli- ja ydinfysiikan kannalta keskeinen suure on kulmaliikemäärä, jota käytetään myös kvanttitilojen luokittelussa. Kulmaliikemäärän kvanttimekaaninen käsittely käydään läpi yksityiskohtaisesti. Heikkojen häiriöiden vaikutusta käsitellään sekä ajasta riippumattoman että ajasta riippuvan häiriöteorian avulla. Esimerkkeinä lasketaan mm. vetyatomin hienorakenteen aiheuttavat korjaustermit, Zeeman-efekti, H₂+ ja He-molekyylien sidosenergiat. 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 myös vaikutusalan, sironta-amplitudin, vaihesiirron ja Greenin funktion käsitteisiin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

50 h luentoja, 12 kpl harjoituksia (á 3 h), 184 h itsenäistä opiskelua ja loppukoe

Kohderyhmä:

Kurssi on teoreettisen fysiikan opiskelijoille pakollinen ja soveltuu spektroskopiaan, kiinteän aineen fysiikkaan tai statistiseen mekaniikkaan syventyville opiskelijoille samoin kuin muillekin aineen mikrokooppisesta 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>

764629S: Lineaaristen systeemien identifiointi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

4. - 5. kevät

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

10 t luentoja tai pienryhmäopetusta ja 30 t projektityötä, 93 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luennot, luentomoniste ja Systeemien identifikaatiomoniste (englanninkielinen). 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

Vastuhenkilö:

Matti Weckström

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

761661S: Molekyylien kvanttimekaniikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Kurssi antaa välttämättömät pohjatiedot molekyyli-spektroskopian eri lajien ja/tai molekyylien, materiaalien ja nanorakenteiden elektronirakennelaskujen hyödyntämisestä kiinnostuneille opiskelijoille.

Käsitteltävät asiat: Kvanttimekaniikan perusteiden kertaus, ryhmäteoria, häiriöteoria, variaatioteoreema, atomien spektrit ja rakenne, molekyylien elektronirakenne, molekyylien elektronirakenteen laskeminen (kvanttikemia).

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Pohjatiedot: Atomifysiikan ja Termofysiikan aineopintojaksot tai vastaavat tiedot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

P.W. Atkins and R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 5. painos, luvut 1 - 9, Oxford University Press, 2011.

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

Vastuuhenkilö:

Juha Vaara

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

766661S: NMR-kuvaus, 8 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Luennoidaan joka toinen vuosi (pariton vuosi) syyslukukaudella.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää ydinmagneettiseen resonanssiin perustuvien kuvausmenetelmien perusteet sekä 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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).

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:

Juhani Lounila ja Ville-Veikko Telkki

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

765682S: Pimeä aine, 5 op

Voimassaolo: 01.09.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Luennot suomeksi tai englanniksi riippuen opiskelijoista. Luentomoniste on englanniksi.

Ajoitus:

Aineopinnot, syventävät opinnot, jatkokoulutusopinnot (luennot ovat samat, syventävissä opinnoissa tai jatkokoulutusopinnoissa enemmän laskuharjoituksia, tenttikysymyksiä tai muita tehtäviä).

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää pimeän aineen olemassaolon ja sen vaikutuksen maailmankaikkeuden kehitykseen ja osaa selittää pimeän aineen kandidaatit. Lisäksi opiskelija pystyy selittämään sekä tähtitieteellisiä että hiukkasfysiikan pimeän aineen kokeellisia menetelmiä ja osaa kuvata niihin liittyviä ongelmia (taustasäteily).

Sisältö:

Katso [765382A](#)

Vastuuhenkilö:

Timo Enqvist

765382A: Pimeä aine, 5 op

Voimassaolo: 01.09.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Luennot suomeksi tai englanniksi riippuen opiskelijoista. Luentomoniste on englanniksi.

Ajoitus:

Aineopinnot, syventävät opinnot, jatkokoulutusopinnot (luennot ovat samat, syventävissä opinnoissa tai jatkokoulutusopinnoissa enemmän laskuharjoituksia, tenttikysymyksiä tai muita tehtäviä).

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää pimeän aineen olemassaolon ja sen vaikutuksen maailmankaikkeuden kehitykseen ja osaa selittää pimeän aineen kandidaatit. Lisäksi opiskelija pystyy selittämään sekä tähtitieteellisiä että hiukkasfysiikan pimeän aineen kokeellisia menetelmiä ja osaa kuvata niihin liittyviä ongelmia (taustasäteily).

Sisältö:

Kurssilla käsitellään laajasti niin sanottuun pimeään aineeseen liittyvää fysiikkaa (tähtitieteen ja hiukkasfysiikan kannalta) ja sen havaitsemista erilaisin menetelmin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 16h (8 x 2 h). Laskuharjoituksia 4-6 kertaa.

Kohderyhmä:

Tähtitieteestä tai ydin- tai hiukkasfysiikasta kiinnostuneet opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Luentomoniste, joka täydentyy kurssin aikana, saatavana verkosta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Suoritustavat ja -ajankohdat päätetään luennolla. Koostuu luennoista, laskuharjoituksista, esseestä ja tentistä.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Timo Enqvist

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

Ensimmäinen luento keskiviikkona 30.09.2015 klo 14-16, sali TÄ219. Keskiviikkona 21.10. ei luentoa. Harjoitusajat päätetään ensimmäisellä luennolla.

761653S: Plasmafysiikka, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Luennoidaan noin 3 vuoden välein.

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 perusaaltomoodeja 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, instabiilitetit.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

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

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

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:

Timo Asikainen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

761649S: Revontulifysiikka, 6 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa kuvata ja analysoida niiden fysikaalisten prosessien perusteet, jotka johtavat revontulien syntyyn yläilmakehässä. Lisäksi opiskelija osaa laskea aiheeseen liittyviä laskuja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa alaan liittyvistä uusimmista tutkimustuloksista.

Sisältö:

Auringosta lähtee jatkuva varattujen hiukkasten virtaus sitä ympäröivään avaruuteen, ns. aurinkotuuli. Osa aurinkotuulen hiukkasista pääsee Maan magnetosfääriin sisäpuolelle, saa siellä lisää energiaa ja syöksyy lopulta korkeiden leveysasteiden yläilmakehään eli ionosfääriin. Kun varatut hiukkaset (etupäässä elektronit) törmäilevät ilmakehän hiukkasten kanssa ja virittävät niitä ylemmille energiatiloille, syntyy valoa, joka nähdään revontulina (aurora borealis). Revontulifysiikan kurssilla tarkastellaan revontulien syntyä liittyviä fysikaalisia prosesseja sekä ionosfäärissä että magnetosfäärissä.

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

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

36 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia, 112 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Pääasiassa fysiikan opiskelijat, joiden erikoisalana on avaruusfysiikka. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Edeltävinä opintoina suositellaan kursseja 766355A Avaruusfysiikan perusteet ja 761658S Ionosfäärifysiikka.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

A. Aikio: Auroral Physics, joka on saatavilla kurssin web-sivulta. Lisämateriaalia löytyy oppikirjoista: M.H. Rees: Physics and chemistry of the upper atmosphere (Cambridge, 1989), 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).

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:

Anita Aikio

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

764622S: Solukalvojen biofysiikka, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764322A Solukalvojen biofysiikka 10.0 op

Laajuus:

10 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:Katso [764322A](#)**Vastuuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

764322A: Solukalvojen biofysiikka, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

764622S Molekulaarinen biofysiikka 10.0 op

Laajuus:

10 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 keskeisiin solukalvojen biofysiikkaan 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, 210 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 opintoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintoihin

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

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764322A/>

763620S: Statistinen fysiikka, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. - 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tunnistaa tilastollisen fysiikan perusteet ja osaa soveltaa niitä termodynamiikkaan, vuorovaikuttamattomaan klassiseen, Bose- ja Fermi-kaasuun, 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

50 h luentoja, 30 h harjoituksia, 187 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Kohdistettu teoreettisen fysiikan opiskelijoille ja kaikille materian makroskooppisista ominaisuuksista kiinnostuneille opiskelijoille (vapaasti valittava). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Edeltävänä opintona kurssit Kvanttimekaniikka II (763313A) ja Termofysiikka (766328A), suositeltavana myös Kvanttimekaniikan jatkokurssi (763622S).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Arponen: Statistinen fysiikka

Reichl: A Modern Course in Statistical Mechanics

Luentomoniste

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:

Jani Tuorila

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

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

763645S: Suprajohtavuus, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

3. - 5. vuosi

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

26 h luentoja, 12 laskuharjoitusta (24 h), 110 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Eryteisesti teoreettisen fysiikan opiskelijat (vapaasti valittava). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

763312A Kvanttimekaniikka I ja 763313A Kvanttimekaniikka II

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

mm. M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill (1975, 1996); E. Thuneberg: Suprajohtavuus (luentomoniste)

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:

Erkki Thuneberg

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763645s/etusivu>

764632S: Sähköfysiologiset mittaukset, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

Ajoitus:

Ei luennoita joka vuosi

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

n. 12 h luentoja, 9 h demonstraatioita, harjoitustöitä tai pienryhmäopetusta 45 h, 94 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Valinnainen. Järjestetään sopimuksen ja tarpeen mukaan etupäässä neljännen vk:n tai sitä vanhemmille opiskelijoille koulutuslinjalla 1 (SMBF), tai jatko-opintoihin liittyvänä kurssina. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

764323A/764623S Solukalvojen biofysiikka, 764338A/764638S Neurotieteen perusteet ja 764680S Hermoston tiedonkäsittely -kurssit ovat välttämättömiä edellytyksiä kurssille osallistumiselle.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Roman Frolov, Matti Weckström, Kyösti Heimonen

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

<https://wiki oulu.fi/display/764632S/>

764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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 opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

Opetusmoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Raportit

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/764327A/>

764627S: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

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

Vastuuhenkilö:

