

Fysiikan koulutusohjelma

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

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

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

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

MAAN JA AVARUUDEN FYSIIKASSA opiskellaan ja tutkitaan maan ja lähiavaruuden fysiikkaa sekä tähtitiedettä. Suuntautumisvaihtoehdon tieteenaloina ovat **avaruusfysiikka** (pääaineena fysiikka), **geofysiikka ja tähtitiede**. **Avaruusfysiikassa** opiskellaan ja tutkitaan ylemmän ilmakehän, lähiavaruuden, aurinkotuulen, kosmisten säteiden ja auringon fysiikkaa. **Geofysiikassa** opiskellaan ja tutkitaan maapallon eri osien, ilmakehän, vesikehän ja kiinteän maan, fysikaalisia ominaisuuksia ja niiden ajallisia ja paikallisia muutoksia. Oulussa tutkimus keskittyy kiinteän maan rakenteiden, ominaisuuksien ja prosessien selvittämiseen. **Tähtitieteessä** tarkastellaan koko maailmankaikkeutta ja sen ilmiöitä eri mittakaavoissa.

* Fysikaalisten tieteiden laitoksen nimi on muuttunut Fysiikan laitokseksi v. 2009

Työllistyminen

Fysiikan koulutusohjelmasta valmistuneet ovat sijoittuneet erittäin hyvin työelämään. Heitä työskentelee yksityisellä sektorilla pienissä ja suurissa yrityksissä, erilaisissa julkishallinnon tehtävissä, useissa oppilaitoksissa ja korkeakouluissa, sekä monissa tutkimuslaitoksissa kotimaassa ja ulkomailla. Fysikoiden työpanos on merkittävä myös uuden huipputeknologian kehittämisessä. Koulutus antaa pohjan toimia mielenkiintoisissa, haastavissa ja itsenäisissä asiantuntijatehtävissä, joissa asioille on etsittävä uudenlaisia ratkaisumalleja.

Biofysiikan tieteenalan tavoitteena on kouluttaa asiantuntijoita biofysiikan ja lääketieteen tekniikan tutkimuksen ja tuotekehityksen alalle. Ammatissa toimivien biofysiikkajien tehtäväkenttä on tyypillisesti signaalianalyysin, mallintamisen ja biologisen mittaustekniikan alalla. Työnantajina voivat olla esim. teknologiayritykset, yliopistot ja tutkimuslaitokset, ympäristöhallinto ja sairaalat. Opiskelun aikana voi erikoistua solujen ja molekyylien biofysiikkaan tai lääketieteelliseen tekniikkaan liittyvään biofysiikkaan, joka omalta osaltaan ohjaa työllistymistä. Biofysiikan alalta valmistunut on muodollisesti pätevä hakeutumaan sairaalafysiikan koulutukseen. Opintojen yhteydessä voi hankkia myös säteilyn käyttöön liittyvän vastaavan johtajan pätevyyden.

Avaruusfysiikkoja on sijoittunut tutkijoiksi, tuotekehitystehtäviin ja johtaviin asemiin yrityksiin, teollisuuteen ja tutkimuslaitoksiin (esim. VTT:lle, Ilmatieteen laitokselle ja Sodankylän geofysiikan observatorioon). Osa avaruusfysiikoista toimii opettajina tai työskentelee ATK-alalla. Lisäksi avaruusfysiikkoja on sijoittunut ulkomaisiin yliopistoihin ja kansainvälisiin tieteellisiin organisaatioihin (esim. Euroopan avaruusjärjestö ESA ja EISCAT), myös johtotehtäviin.

Monet **spektroskopistit** (erikoistuttuaan **IR-** tai **NMR-spektroskopiaan** tai **SR-herätteeseen elektronispektroskopiaan**) ovat suunnittelijoina, tutkijoina, tuotekehittäjinä ja johtajina yrityksissä ja teollisuuslaitoksissa. Koulutuksessa oppii tietoja ja taitoja, joille on kysyntää hyvin monentyyppisillä aloilla. Soveltavan tutkimuksen piirissä ja palvelutehtävissä spektroskopisteja toimii sairaaloissa, työterveyslaitoksissa, Valtion teknillisessä tutkimuslaitoksessa, Säteilyturvakeskuksessa, Ilmatieteen laitoksessa ja Puolustusvoimissa. Koulutusohjelmassa valmistuneita maistereita ja tohtoreita on sijoittunut myös ATK-asiantuntijoiksi sekä erilaisiin muihin tehtäviin tietotekniikan yritysten palveluksessa. Useissa suurissa kansainvälisissä kiihdytinpohjaisissa valolähteitä käyttävissä laboratorioissa työskentelee Oulusta valmistuneita elektronispektroskopisteja.

Geofyysikoita on tutkijoina korkeakouluissa, geotieteellisissä tutkimuslaitoksissa ja geofysiikan observatorioissa niin kotimaassa kuin ulkomailla. Sovelletun geofysiikan asiantuntijoita työskentelee tutkimuksen ja tuotekehittelytyön parissa mm. Geologian tutkimuskeskuksessa, Sodankylän ja Nurmijärven geofysiikan observatorioissa, Posivassa, Ilmatieteen laitoksessa, Puolustusvoimissa, ympäristökeskuksissa sekä geologisten luonnonvarojen (pohjavesi, rakennuskivet, malmit, mineraalit, öljy) etsintään ja hyödyntämiseen, geotekniikkaan ja kalliorakentamiseen sekä kulkuväylien rakentamiseen keskittyvissä yrityksissä. Geofyysikoita on myös tietotekniikan asiantuntijoina niin IT-alan yrityksissä kuin valtionhallinnossa.

Teoreettiset fyysikot ovat sijoittuneet opettajiksi ja tutkijoiksi yliopistoihin, korkeakouluihin ja tutkimuskeskuksiin, sekä **erityisesti** tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin eri teollisuuden aloille. IT-alalle suuntautuville on runsaasti haastavia työpaikkoja tarjolla. Aineenopettajilla on hyvät työnsaantimahdollisuudet lukioissa ja yläasteilla. Teoreettisen fysiikan opinnot antavat opettajille hyvän pohjan maailmankuvaan liittyvien ajatusten opettamiseen.

Tähtitieteilijät ovat sijoittuneet tutkijoiksi ja opettajiksi yliopistoihin, sekä ulkomaisen tutkimuslaitosten palvelukseen (esim. European Space Agency, ESA; European Southern Observatory, ESO). Tähtitiede pääaineena valmistuneita on sijoittunut myös tietotekniikan alalle sekä koulujen opettajiksi.

Opettajafyysikot toimivat kouluttamisen ammattilaisina peruskouluissa, lukioissa, opistoissa, ammattioppilaitoksissa ja ammattikorkeakouluissa sekä yliopistoissa.

Monipuoliset erikoistumisvaihtoehdot fysiikan koulutusohjelman sisällä sekä erilaisen sivuaineiden valintamahdollisuus tuovat opintoihin joustavuutta ja lisäävät työelämään sijoittumismahdollisuuksia.

Tieteenalat

Fysiikan laitoksessa tehdään tutkimusta ja annetaan opetusta **Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikassa** sekä **Maan ja avaruuden fysiikassa** ja koulutetaan näiden alojen huippuasiantuntijoita. Molemmilla osastoilla toimii useita tutkimusryhmiä. Organisaatiouudistuksen yhteydessä tulosvastuuta siirrettiin tutkimusryhmille, mikä loi kannustavan ja palkitsevan ympäristön tutkimukselle ja koulutukselle.

BIOFYSIikka on poikkitieteellinen ala, joka tutkii elämää eksaktien luonnontieteiden menetelmin. Oulun yliopistossa biofysiikka kuuluu myös lääketieteen tekniikan ohjelmaan. Tutkimuskohteita ovat kaikki elämään liittyvät ilmiöt molekyyleistä ja soluista kokonaisuun organismeihin ja eliöpopulaatioihin saakka sekä monet tämän tutkimuksen pohjalta kehitettävät biotieteen ja lääketieteen sovellutukset. Biofysiikan tutkimuksen avulla pyritään ymmärtämään organismien lainalaisuuksia ja tämän perusteella muodostetaan (matemaattisia) malleja, joilla voidaan hahmottaa ilmiöiden toimintaa sekä ennustaa biosysteemien tilaa ja sen muutoksia. Biofysiikan tärkeimmät metodit ovat mittaustekniikka, matematiikka, tietotekniikka ja signaali-analyysi. Opiskelun aikana voi erikoistua solujen ja molekyylien biofysiikkaan tai lääketieteen tekniikkaan liittyvään biofysiikkaan.

Biofysiikan opiskelu tapahtuu fysikaalisten tieteiden ja matematiikan tietoteoreettiselta pohjalta. Opintoihin kuuluvat matematiikan ja fysiikan ydinopinnot. Metodit, joihin kuuluvat mittaustekniikka, signaalianalyysi ja systeemiteoria, opetetaan pääosin biofysiikan ja teknisten tieteiden sovelluksina. FM-tutkintovaiheessa syvennetään biofysiikan alan tuntemusta.

Oulun yliopistossa **KOKEELLISEN FYSIKAN** tutkimus suuntautuu **atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikkaan** sekä **avaruusfysiikkaan**. Laite- ja mittaustekniikan rinnalla kokeellisessa fysiikassa kehitetään ja tutkitaan teoreettisia malleja ja laskennallisia menetelmiä. Tulokset syntyvät kokeellisen ja teoreettisen tutkimuksen yhteistyönä. Fysiikka pääaineena antaa syvällisen ja monipuolisen peruskoulutuksen fysiikan ja sen menetelmien tuntemiseen. Se luo hyvän pohjan erilaisiin soveltaviin tehtäviin ja tutkimustyöhön. Sivuaineiden valinnalla ja työharjoittelulla voi parantaa sijoittumismahdollisuuksia myös teollisuuteen.

ATOMI-, MOLEKYyli- JA MATERIAALIFYSIKAN tutkimusta tehdään käyttäen spektroskooppisia menetelmiä. Tieteenalalla on tilaisuus perehtyä kolmeen eri syventymiskohteeseen, joilla sekä työllisyysnäkömät että jatko-opiskelumahdollisuudet ovat erinomaiset. **Elektronispektroskopian** ryhmä keskittyy atomien, molekyylien, pienten atomiryppäiden eli klustereiden ja kiinteiden aineiden elektroniverhon rakenteen ja dynamiikan tutkimukseen käyttäen absorptio-, elektroni-, ioni- ja fluoresenssispektroskopialla kansainvälisillä kiihdytinpohjaisilla valolähteillä, synkrotroneilla. Kokeelliseen ja teoreettiseen tutkimukseen liittyen ryhmässä kehitetään ohjelmistoja, mittausten menetelmiä ja -laitteita sekä koti- että ulkomaisissa tutkimusympäristöissä. **NMR-ryhmän** tutkimustoiminta kohdistuu molekyylien ja erilaisten materiaalien fysikaalisten ominaisuuksien perus-, soveltavaan ja laskennalliseen tutkimukseen sekä menetelmien kehittämiseen kaikilla osa-alueilla. Tutkimuskohteena voi olla mikä tahansa aineen olomuoto. Materiaalien kokeellisessa tutkimuksessa käytetään myös NMR-kuvausta, joka sairaaloiden potilastutkimuksissa tunnetaan nimellä magneettikuvaus. **IR-tutkimus** keskittyy erityisesti lineaaristen ja symmetristen hyrrämolekyylien rotaatiovärähdysfysiikkaan. Merkittävänä osana on myös laitteiden rakentaminen ja mittaustulosten käsittelyyn liittyvien menetelmien kehittäminen.

AVARUUSFYSIKAN tutkimuskohteena on se osa meitä ympäröivää avaruutta, johon Auringon vaikutus ulottuu: osittain ionisoitunut ylempi ilmakehä eli ionosfääri, magnetosfääri, heliosfääri ja itse Aurinko. Kokeelliset mittaukset saadaan esim. satelliittien, tutkien ja optisten mittalaitteiden avulla. Ryhmä on mukana useissa kansainvälisissä tutkimushankkeissa sekä satelliitti- ja tutkaprojekteissa. Läheistä yhteistyötä tehdään yliopistoon kuuluvan Sodankylän geofysiikan observatorion kanssa. Avaruusfysiikka tarjoaa laajan valikoiman erikoiskursseja, joilla on kiinteä yhteys alan viimeisimpään tutkimukseen.

GEOFYSIIKASSA tutkitaan maapallon ja sitä ympäröivän lähiavaruuden fysikaalista rakennetta sekä niihin liittyviä fysikaalisia ilmiöitä, kuten mannerliikuntoja, maapallon sisäisiä massaliikuntoja, maanjäristyksiä, magneettikentän syntyä ja muutoksia, maapallon sisäisiä lämpöolosuhteita, veden kiertoa, jäätiköitä ja niiden muutoksia sekä merivirtoja. Tutkimukset tehdään useimmiten laajoina kansainvälisinä monitieteisinä yhteistyöhankkeina, joissa havaintoaineisto kerätään maalla, merialueilla ja ilmassa tehtävillä mittauksilla. Geofysiikan menetelmiä sovelletaan lukuisiin taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin, kuten malminetsintään,

maa-aines- ja pohjavesihuollon tarpeisiin, rakennustekniikkaan sekä erilaisiin ympäristötutkimuksiin. Tutkimustulosten avulla voidaan siten tarkemmin kohdentaa ja hallita erilaisten geologisten luonnonvarojen käyttöä, raaka-ainehuoltoa ja energia-varoja sekä selvittää ihmisen toiminnan ja maapalloa muokkaavien prosessien vuorovaikutusta.

Geofyysikko käyttää työssään etupäässä fysiikan menetelmiä, mutta erikoisalasta riippuen joudutaan turvautumaan monen muunkin tieteenalan apuun. Erityisesti geologian perusteiden ymmärtäminen on geofyysikolle tärkeää, sillä työtehtävät edellyttävät usein geologien ja geofyysikoiden välistä yhteistyötä ja eri menetelmien tuomien tulosten integrointia. Tietotekniikan käyttö on keskeisessä asemassa opetuksessa ja tutkimuksessa.

Geofysiikka jaetaan usein kiinteän maan, vesikehän ja ilmakehän sekä lähiavaruuden fysiikkaan. Oulun yliopistossa geofysiikan tutkimuksen ja opetuksen kohteena on maapallon ylimpien osien – maa- ja kallioperän sekä maan kuoren ja ylävaipan eli litosfääriin – rakenne, ominaisuudet ja niiden muutokset sekä näiden tutkimiseen tarvittavien geofysikaalisten menetelmien kehittäminen.

TEOREETTINEN FYSIIKKA on matemaattisten mallien luomista ja soveltamista luonnonilmiöiden ymmärtämiseksi. Ihanteellisena tavoitteena on malli, joka pystyy selittämään suuren joukon kokeellisia tuloksia lähtien vain pienestä määrästä perusoletuksia. Menneellä vuosituhanella on pääosin selvitetty ne peruslait, joita ympärilläämme oleva materia noudattaa. Valtaosa nykyisestä teoreettisesta fysiikasta pyrkii näitä lakeja käyttäen selvittämään sitä valtavan laajaa ilmiöiden joukkoa, joka luonnossa voi esiintyä. Fysiikan malleissa tärkeintä on tunnistaa ne tekijät, jotka ovat kussakin ilmiössä olennaisimpia. Mallin ennustusten ratkaiseminen vaatii useimmiten numeerista laskemista tietokoneella. Teoreettisen fysiikan opetuksessa keskitytään luonnonlakien laajaan ymmärtämiseen, mutta myös matematiikka ja tietokoneiden käyttö ovat tärkeässä asemassa. Oulun yliopistossa teoreettisen fysiikan tutkimus on keskittynyt monen vuorovaikuttavan hiukkasen ongelman ratkaisemiseen elektronien ja nesteiden muodostamissa kvanttimekaanisissa järjestelmissä.

TÄHTITIEDE tutkii Aurinkoa, aurinkokuntaa, tähtiä, tähtijärjestelmiä ja maailmankaikkeutta kokonaisuutena fysikaalisia tutkimusmenetelmiä käyttäen. Sen tutkimuskohteet tarjoavat oivan mahdollisuuden testata fysiikan perusteorioita äärimmäisissä olosuhteissa, joita ei yleensä voida saavuttaa laboratorioissa. Havaintotyötä tehdään sähkömagneettisen säteilyn kaikilla aallonpituuksilla gammasäteistä radioaaltoihin. Havaintolaitteet sijaitsevat yleensä korkeiden vuorten huipuilla tai satelliiteissa. Tyypillistä nykyaikaiselle tähtitieteelliselle tutkimukselle ovat laajat havainto-aineistot, jotka vaativat mittavaa matemaattista analyysiä.

Tähtitieteilijälle tärkeitä ovat ennen kaikkea fysiikka, teoreettinen fysiikka ja matematiikka, mutta myös sovellettu matematiikka ja tietojenkäsittelytiede. Muut sivuaineopinnot (esim. geofysiikka, geologia, kemia) voidaan valita henkilökohtaisen kiinnostuksen mukaan tai työpaikan saantia helpottavalla tavalla. Sivuaineiden valinnasta on hyvä neuvotella opintoneuvojan ja opettajien kanssa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Lisää tietoa laitoksen tieteenaloista löytyy verkkosivuilta: <http://physics oulu.fi/>

Koulutus

Koulutus liittyy kiinteästi Maan ja avaruuden fysiikan osastolla ja Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan osastolla tehtävään tutkimukseen.

Koulutusohjelman tavoitteena on antaa monipuoliset tiedot fysiikasta ja laajat tiedot luonnontieteistä yleensäkin sekä valmiudet kehittää itseään työelämän vaatimusten mukaan.

Koulutuksella pyritään antamaan sekä tiedolliset että taidolliset valmiudet selviytyä teknistyvän yhteiskunnan tarjoamista tehtävistä. Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto antaa tiedolliset valmiudet jatkaa opintoja maisterin tutkintoon saakka. Koulutusohjelmasta valmistunut maisteri tuntee fysikaalisten tieteiden oppirakenteet, ilmiöt, historian, niiden merkityksen yhteiskunnalle ja taloudelle. Lisäksi hän pystyy ottamaan huomioon myös elinympäristölle mahdollisesti aiheutuvat haittavaikutukset. Toisaalta fyysikko hallitsee alansa mittaus- ja tutkimusmenetelmät, osaa käyttää hyväkseen erilaisia laskumenetelmiä ja pystyy seuraamaan uusinta kehitystä eri informaatiokanavista.

Opiskelija vaikuttaa omilla valinnoillaan koulutusohjelman asettamissa rajoissa osaamisprofiilinsa muodostumiseen. Hänestä kehittyy alastaan kiinnostunut asiantuntija, joka osaa suhtautua kriittisesti ja ennakkoluulottomasti oman alansa uudistumiseen ja kehittymiseen.

LuK- ja FM-tutkinnot

Luonnontieteellisen koulutusalan yliopisto-opiskelijat suorittavat ensimmäisenä tutkintonaan *luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon (LuK)* ja tämän jälkeen omana erillisenä tutkintona *filosofian maisterin tutkinnon (FM)*. Maisterintutkintoa ei voi suorittaa ennen kuin kandidaatintutkinto on suoritettu. LuK-tutkinto ei anna aineenopettajan pätevyyttä. FM-tutkinto toimii välitutkintona sellaisille, jotka tähtäävät eri alojen erikoisasiantuntijoiksi sekä tutkijoiksi päämääränään *filosofian lisensiaatin tutkinto (FL)* tai *filosofian tohtorin (FT) tutkinto*.

Opiskelijat valitaan luonnontieteelliseen tiedekuntaan pääsääntöisesti aina suorittamaan sekä kandidaatin- että maisterintutkintoa. Valinnasta suorittamaan pelkästään maisterintutkintoa tai tieteellistä jatkotutkintoa kerrotaan erikseen.

Varsinainen opinto-oikeus tarkoittaa, että opiskelija voi suorittaa tutkinnon siinä koulutusohjelmassa, johon hänet on hyväksytty opiskelijaksi. Hän voi myös osallistua muiden koulutusohjelmien ja tiedekuntien opetukseen opetuskapasiteetin sallimissa rajoissa ja siten kuin kyseisten koulutusohjelmien tai tiedekuntien omat määräykset sivuaineoikeudesta määräävät.

Opintojen mitoituksessa käytetään opintopisteitä (op). Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 op.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK)

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 op, joten se on mahdollista suorittaa 3 vuodessa. Kandidaatintutkintoon sisältyvät pääaineen perusopinnot ja aineopinnot sekä kandidaatintutkielma ja mahdolliset seminaarit. Tutkielman pohjalta kirjoitetaan lisäksi kypsyysnäyte.

Fysiikan koulutusohjelmassa suoritettava LuK-tutkinto sisältää seuraavat opinnot:

LuK-tutkinto	op
Yleiset opinnot	8
Fysiikka	70
Fysikaalisten tieteiden johdatuskurssit	12
Matematiikka (vähintään)	40
Valinnaiset opinnot (sisältää sivuainekokonaisuudet: biofysiikka / geofysiikka / teoreettinen fysiikka / tähtitiede / yleinen fysiikka)	50
<i>Yht.</i>	<i>180</i>

Tutkintoon on hyvä sisältyä joko yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op) tai kahdessa sivuaineessa vähintään 25 op:n laajuiset perusopinnot. Sivuaineiden laajuus ja lukumäärä määräytyvät tutkinnon pääaineen ja opiskelijan omien tavoitteiden mukaisesti. Tutkintoon kuuluu myös yleisopintoja ja kieli- ja viestintäopintoja.

Fysiikan koulutusohjelmassa luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pääaine on fysiikka. LuK-tutkinnon sivuaineiden valinta antaa jo suuntaa maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehdolle (maan ja avaruuden fysiikka, aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka tai aineenopettaja) ja pääaineelle (biofysiikka, geofysiikka, fysiikka, teoreettinen fysiikka tai tähtitiede).

Fysiikan koulutusohjelman opiskelija voi valita joko luonnontieteellisen tiedekunnan tai teknillisen tiedekunnan matematiikan kursseja. Kuitenkin biofysiikkaan suuntautuille suositellaan teknillisen tiedekunnan matematiikkaa.

Opetus on ensimmäisenä vuonna likimain sama kaikille koulutusohjelmassa aloittaneille. Tulevan pääaineen opintoja on hyvä ottaa mukaan lukujärjestykseen toisen ja kolmannen vuoden aikana. Lopullinen pääaineen valinta tapahtuu vasta maisterivaiheessa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon opiskelijat valitaan soveltuvuuskokeiden ja opintomenestyksen perusteella jo LuK-opintojen aikana. Fysiikan koulutusohjelman kiintiö aineenopettajakoulutukseen on 15 opiskelijaa.

LuK-tutkinnon rakenne (180 op)**(syksyllä 2009 tai myöhemmin aloittaville)**

LuK-tutkinnon **pääaine on fysiikka**. Seuraavassa taulukossa on esitetty yksityiskohtaisesti LuK-tutkinnon rakenne niille, jotka eivät suuntaa aineenopettajaksi. Vastaava taulukko aineenopettajaksi opiskeleville on esitetty myöhemmin.

Yleiset opinnot (8 op)	op	koodi	aika *
Orientoivat opinnot	2	761011Y	1. sl
Englanti 1 (Kielikeskus)	2	902002Y	1. sl
Englanti 2 (Kielikeskus)	2	902004Y	2. sl
Ruotsin kieli (Kielikeskus)	2	901004Y	3. sl

* suositus

Fysiikka (70 op)	op	koodi	aika
<i>Pakolliset kaikille:</i>			
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	1. sl
Mekaniikka	6	766323A	1. sl-1. kl
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	1. kl
Fysiikan laboratoriotyöt 1	3	761121P	1. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P	1. kl
Sähkömagnetismi	6	766319A	2. sl
Atomifysiikka 1	6	766326A	2. sl
Fysiikan laboratoriotyöt 2	4	766106P	2. sl-2. kl
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A	2. kl
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A	2. kl
Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	2. sl
Numeerinen mallintaminen	4	763315A	2. kl
Termofysiikka	6	766328A	3. sl
Tiedonhankintakurssi (Tellus)	1	030005P	3. kl
LuK-tutkielma ja seminaari	10		3. kl
Kypsyysnäyte	0		3. kl

Fysikaalisten tieteiden johdatuskurssit (12 op)	op	koodi	aika
<i>Pakolliset kaikille:</i>			
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen	3	761112P	1. sl
Johdatus tähtitieteeseen	3	765103P	1. sl
Johdatus biofysiikkaan	3	764103P	1. kl
Johdatus geofysiikkaan	3	762103P	1. kl

Fysiikan koulutusohjelma

Matematiikka (LuTK tai TTK) ¹ (Pakollinen, vähintään 40 op)				x = pakollinen v = valinnainen		
LuTK:n matematiikkaa	op	koodi	aika	F,TT,GF	TF	BF
Matematiikan perusmetodit I	10/8	801111P/ 800147P	sl	x		x
Matematiikan perusmetodit I	10	801111P/	sl		x	
Lineaarialgebra I	5	802118P	sl	x	x	x
Lineaarialgebra II	5	802119P	sl	x	x	x
Analyysi II	8	800322A	sl	x	x	x
Differentiaaliyhtälöt I	4	800345A	kl	x	x	x
Analyysi I	8	800120P	kl	v	x	v
Differentiaaliyhtälöt II	4	800346A	kl	v	x	v
Kompleksianalyysi I	4	801385A	kl	v	x	v
Kompleksianalyysi II	4	801386A	kl	v	x	v

LuTK:n matematiikan sijaan voi valita TTK:n matematiikan. Biofysiikka suosittelee TTK:n matematiikkaa.

TTK:n matematiikka ²:

Matematiikan peruskurssi I	5	031010P	sl	x	x	x
Matematiikan peruskurssi II	6	031011P	kl	x	x	x
Matriisialgebra	3,5	031019P	sl	x	x	x
Differentiaaliyhtälöt	4	031017P	kl	x	x	x
Kompleksianalyysi	4	031018P	sl	x	x	x
Tilastomatematiikka	5	031021P	kl	x	x	x
Numeeriset menetelmät	5	031022P	kl	v	v	v
Satunnaissignaalit ³	5	031024A	sl	v	v	x
Signaalit ja järjestelmät ³	5	031049A	sl,kl	v	v	x
Matemaattiset menetelmät	3	031044A	sl	v	v	x
Variaatiomenetelmät	5	031026A	kl	v	v	v
Optimoinnin perusteet	5	031025A	sl	v	v	v

¹ Valitaan joko LuTK:n tai TTK:n matematiikka, mutta ei kursseja molemmista. Lyhenteet: F = fysiikka, TT = tähtitiede, GF = geofysiikka, TF = teoreettinen fysiikka, BF = biofysiikka.

² Sivuinimerkinnän antaa Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvoja (Maritta Juvani).

³ Näistä opintojaksoista ja muista signaalinkäsittelyyn liittyvistä kursseista (yht. vähintään 15 op) saa halutessaan Signaalinkäsittely-kokonaisuusmerkinnän Sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opintoneuvojalta (Maritta Juvani).

Valinnaiset opinnot
(yht. 50 op)

Maisteriopintojen pääaineen mukainen sivuainekokonaisuus alla olevista vaihtoehtoista.

Loput opinnot ovat vapaasti valittavissa.

Yht. 180

Sivuainekokonaisuuksia (ts. maisterivaiheessa valittavan pääaineen perus- ja aineopintoja)

Biofysiikka (Vähintään 25 op)	op	koodi	aika
<i>Pakollisia tässä sivuaineessa:</i>			
Kemian perusteet * (Kemia)	4	780109P	1. sl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764116P	2. kl
Solujen biofysiikan perusteet	4	764115P	2. sl
Biosysteemien analyysi	5	764364A	3. kl
Virtuaaliset mittausympäristöt	5	764327A	3. sl
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A	3. kl
Kemian perustyöt * (Kemia)	3	780122P	2. sl
<i>Suositteluaan:</i>			
Piiriteoria I (TTK/STO)	5	521302A	2. kl
Solukalvojen biofysiikka	6	764323A	3. sl
Neurotieteen perusteet	4	764338A	3. kl
Elektroniikkasuunnittelun perusteet (TTK/STO)	5	521431A	3. sl
Säätö- ja systeemitekniikka (TTK/PYO)	5	470462A	3. kl

* Voi sisällyttää kemian sivuaineeseen.

Geofysiikka (vähintään 31 op)	op	koodi	aika
<i>Pakollisia tässä sivuaineessa:</i>			
Aerogeofysiikka	3	762332A	2./3. v.
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P	2./3. v.
Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet	4	762193P	2. kl
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762102P	2. kl
Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan	5	762135P	2./3. v.
Geofysiikan laboratoriotyöt	2	762153P	2./3. v.
Mittausaineiston käsittely	6	762304A	3. v.
<i>Suositteluaan jo LuK-tutkintoon seuraavia geologian (Geotieteet) opintoja:</i>			
Endogeeniset prosessit *	4	771101P	2./3. sl.
Eksogeeniset prosessit *	3	771109P	2./3. sl.

* Jos nämä geologian kurssit eivät sisälly LuK-tutkintoon, ne on suoritettava FM-vaiheessa.

Teoreettinen fysiikka (vähintään 28 op)	op	koodi	aika
<i>Pakollisia tässä sivuaineessa:</i>			
Analyttinen mekaniikka	6	763310A	2. sl
Kvanttimekaniikka I	10	763312A	3. sl
Kvanttimekaniikka II	10	763313A	3. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A	1. kl/2. kl

Fysiikan koulutusohjelma

Tähtitiede (Vähintään 40 op)	op	koodi	aika
<i>Pakollisia tässä sivuaineessa:</i>			
Tähtitieteen perusteet	8	765104P	1. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A	1. kl/2. kl
Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	7	765333A	2. – 3. v
<i>Suosittelaa:</i>			
Galaksit ja kosmologia	5	765330A	
Taivaanmekaniikka	5	765304A	
Teoreettinen astrofysiikka	7	765373A	
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765343A	
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5	765366A	
Tähtitieteen havaintomenetelmät	5	765336A	
Planetologia I	5	765303A	
Planetologia II	5	765339A	

Yleinen fysiikka (vähintään 25 op)	op	koodi	aika
<i>Pakollisia tässä sivuaineessa:</i>			
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764116P	2. kl/3. kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A	2. kl-3. kl
<i>Vähintään yksi seuraavista:</i>			
Plasmafysiikan perusteet ¹	5	761353A	
Avaruusfysiikan perusteet ¹	5	766355A	
Spektroskooppiset menetelmät ²	5	761359A	
<i>Suosittelaa:</i>			
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 ³	2	763306A	1. kl/2. kl
Työharjoittelu	3-6	761337A	
<i>Lisäksi tähän sivuaineeseen on mahdollista valita muita fysiikan opinnoiksi soveltuvia fysikaalisten tieteiden opintoja tai muiden koulutusohjelmien opintoja (esim. sähkötekniikan opintoja).</i>			

¹ Suositellaan avaruusfysiikan tieteenalalle suuntautuille.

² Suositellaan atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan tieteenalalle suuntautuille.

³ **Pakollinen** atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikan tieteenalalle suuntautuille.

Ohjeellinen lukujärjestys

Seuraavassa on esitetty ohjeellinen lukujärjestys ensimmäisille opiskeluvuosille.

Käytetyt lyhenteet: F= yleinen fysiikka, BF = biofysiikka, GF = geofysiikka, TF = teoreettinen fysiikka, TT = tähtitiede.

1. syyslukukausi		1. kevätlukukausi	
Orientoivat opinnot	2	Mekaniikka (<i>jatkuu syyslukukaudelta</i>)	2 *
Englannin kieli 1 ¹	2	Aaltoliike ja optiikka	6
Fysiikan matematiikkaa	6	Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2
Mekaniikka (<i>jatkuu kevätlukukaudelle</i>)	4 *	Johdatus biofysiikkaan	3
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen	3	Johdatus geofysiikkaan	3
Johdatus tähtitieteeseen	3	Fysiikan laboratoriotyöt 1	3
Kemian perusteet (BF)	4	Tähtitieteen perusteet (TT)	8
Matematiikan perusmenetelmät I	10/8	Differentiaaliyhtälöt I	4
Lineaarialgebra I	5	Analyysi I (TF) ⁵	8
<i>TAI</i> ²		<i>TAI</i> ²	
<i>Matematiikan peruskurssi I</i>	5	<i>Matematiikan peruskurssi II</i>	6
<i>Matriisialgebra</i>	3,5	<i>Differentiaaliyhtälöt</i>	4
2. syyslukukausi		2. kevätlukukausi	
Englannin kieli 2 ³	2	Kiinteän aineen fysiikka	4
Sähkömagnetismi	6	Ydin ja hiukkasfysiikka	2
Atomifysiikka 1	6	Fysiikan laboratoriotyöt 2 (loppu)	2 *
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (alku) ⁴	2 *	Numeerinen mallintaminen ⁶	4
Ohjelmoinnin perusteet ⁶	4	Johdatus suhteellisuusteoriaan 2 (TF, F/spektroskopia)	2
Kemian perustyöt (BF)	3	Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (F, BF)	3
Lineaarialgebra II ⁶	5	Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)	
Analyysi II	8	<i>TAI</i>	
Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)		<i>Tilastomatematiikka</i>	5
<i>TAI</i>		<i>Signaalit ja järjestelmät (loppu)</i>	3 *
<i>Kompleksianalyysi</i>	4	Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)	
<i>Signaalit ja järjestelmät (alku)</i>	2 *	Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja	
Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)			
Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintoja			

3. syyslukukausi		3. kevätlukukausi	
Ruotsin kieli ⁶	2	LuK-tutkielma ja seminaari	10
Termofysiikka	6	Tiedonhankintakurssi	1
Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK)		Kypsyysnäyte	0
<i>TAI</i>		Valinnaisia matematiikan opintoja (LuTK/TTK)	
<i>Satunnaissignaalit</i>	5	Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)	
<i>Matemaattiset menetelmät</i>	3	Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintojaksoja	
<i>Valinnaisia matematiikan opintoja (TTK)</i>			
Sivuaineopintoja (F,TF,GF,BF,TT)			
Vaihtoehtoisia ja vapaasti valittavia opintojaksoja			

* Arvio lukukautta kohti.

¹ Ks. tarkemmin <http://www.oulu.fi/kielikeskus/> Englannin tilalle voi halutessaan valita muunkin vieraan kielen, kuten esim. ranska, saksa, venäjä.

² Valitaan joko LuTK:n tai TTK:n matematiikkaa, ei sekaisin molempia.

³ Ks. tarkemmin <http://www.oulu.fi/kielikeskus/>

⁴ Suositeltavaa on suorittaa työt aiheeseen liittyvän kurssin aikana tai välittömästi sen jälkeen.

⁵ Voi suorittaa myöhemminkin.

⁶ Voi suorittaa aikaisemminkin.

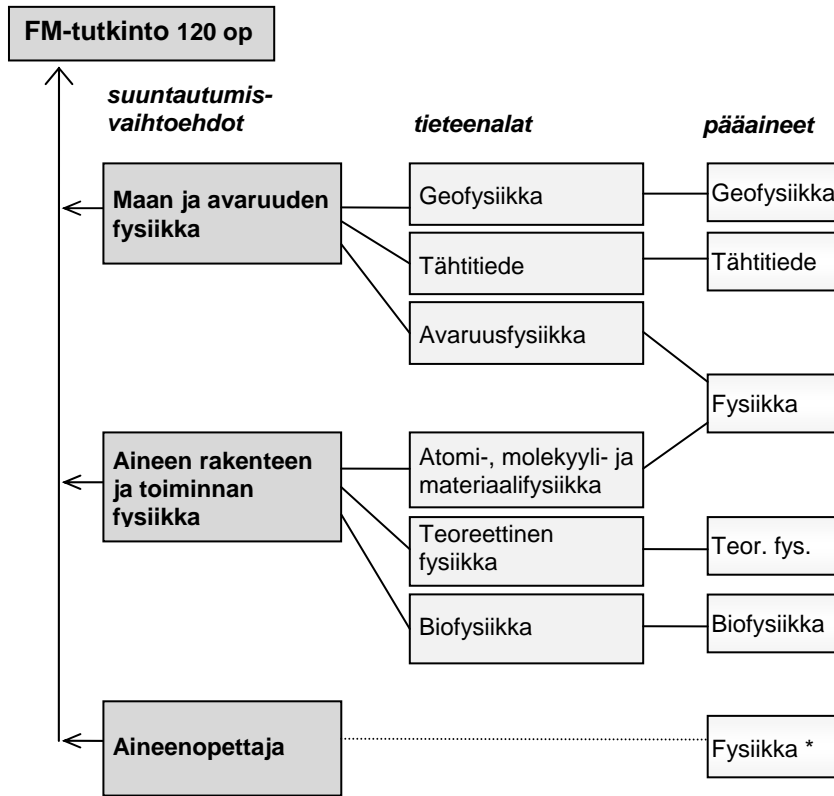
Filosofian maisterin tutkinto (FM)

(Syksyllä 2009 tai myöhemmin aloittaville)

Filosofian maisterin opintojen laajuus on 120 op ja ne voidaan suorittaa 2 vuodessa. Fysiikan koulutusohjelmassa on FM-opintoja varten valittavana **kolme suuntautumisvaihtoehtoa**:

- **Maan ja avaruuden fysiikka**
- **Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikka**
- **Aineenopettaja**

Seuraavassa kaaviossa on esitetty, mitkä suuntautumisvaihtoehdot ja mitkä tieteenalat ovat mahdollisia kussakin oppiaineessa (pääaineessa).



Suuntautumisvaihtoehdon ja tieteenalan valinta

* Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa pääaine on fysiikka. Myös teoreettista fysiikkaa, biofysiikkaa, tähtitiedettä tai geofysiikkaa opiskelevat voivat pätevöityä aineenopettajaksi täydentämällä opintojansa pedagogisilla opinnoilla ja tarvittaessa opetettavien aineiden opinnoilla.

FM-tutkinnon rakenne (120 op)

Seuraavissa taulukoissa on esitetty yksityiskohtaisesti FM-tutkinnon rakenne eri suuntautumisvaihtoehdoissa ja eri pääaineissa. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon kuvaus tulee myöhemmin.

Maan ja avaruuden fysiikan suuntautumisvaihtoehto
--

- Avaruusfysiikka (pääaineena fysiikka)**

Fysiikka (väh. 80 op)	op	koodi
<i>Pakolliset opinnot: (67 op)</i>		
Pro gradu -tutkielma	35	761683S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti ¹	6	766651S
Kvanttimekaniikka I ²	10	763612S
<i>Vähintään 2 kurssia seuraavista: ³</i>		
Plasmafysiikka	8	761653S
Ionosfäärifysiikka	8	761658S
Magnetosfäärifysiikka	8	761657S
Heliosfäärifysiikka	8	766656S
<i>Valinnaiset opinnot (13 op)</i>		
Revontulifysiikka	6	761649S
Epäkoherentin sirontatutkan perusteet	8	761648S
Kosmiset säteet	8	766655S
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S
Aurinkofysiikka	8	766654S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S
Muita pää- tai sivuaineopintoja ⁴		
Yht.	120	

¹ Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta (6 op on projektin osuus).

² Kvanttimekaniikka I luetaan fysiikan opiskelijalle syventäväksi kurssiksi.

³ Loput voi halutessaan käyttää valinnaisiin opintoihin.

⁴ On suositeltavaa, että tutkintoon sisältyy kahden tieteenalan/sv:n kursseja.
(On mahdollista ottaa kaksi kurssia esim. TTK/SO, TF, TT, ...)

- Tähtitiede**

Tähtitiede: (väh. 80 op)	op	koodi
<i>Pakolliset opinnot:</i>		
Pro gradu -tutkielma ja seminaari	35	765624S
Kypsyysnäyte	0	765657S
<i>Seuraavista vähintään 45 op:</i>		
Tutkimusprojekti 2 / Työharjoittelu	6	765655S
Aurinkofysiikka	8	766654S
Gasdynamics and interstellar medium	8	765671S

Fysiikan koulutusohjelma

Linnunradan rakenne ja kinematiikka	6	765661S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S
Relativistic astrophysics	8	765648S
Theoretical astrophysics	7	765673S
Tietokonesimulaatiot	5	765617S
Tilastolliset menetelmät tähtitieteessä	5	765666S
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765643S
Tähtijärjestelmien dynamiikka	7	765608S
Areologia	6	765638S
Meteoriitit	4	765677S
Selenologia	6	765609S
Terrestristen planeettojen basalttinen vulkanismi	6	765637S
Törmäyskraaterit	4	765660S
Venus: geologiaa ja geofysiikkaa	6	765683S
Planeettojen kartoitus	4	765645S
Vaihtuva-aiheisia tähtitieteen opintoja / Erikoiskurssi	4-6	765692S 765694S

Muita pää- ja sivuaineopintoja (40 op):

Kaikille suositellaan:

Numeerinen ohjelmointi	6	763616S
------------------------	---	---------

Astrofysiikkaan ja dynamiikkaan syventyville suositellaan:

Analyttinen mekaniikka	6	763310A
Yleinen suhteellisuusteoria	10	763695S
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S
Plasmafysiikka	8	761653S
Kosmiset säteet	8	766655S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Kvanttimekaniikka I	10	763312A
Kvanttimekaniikka II	10	763313A
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
Röntgenfysiikka	6	761672S
Molekyylifysiikka	6	761661S

sekä matematiikan kursseja:

Differentiaaliyhtälöt II,
Kompleksianalyysi I, II,
Todennäköisyyslaskennan kurssit

Planetologiaan syventyville suositellaan:

Kaukokartoitus	5	762315A
GIS ja paikkatiedon perusteet 1	3	762106P
Endogeeniset prosessit (Geotieteet)	4	771101P
Rakennegeologia (Geotieteet)	5	772316A
Tektoniikka (Geotieteet)	5	772620S

Fysiikan koulutusohjelma

Eksogeeniset prosessit (Geotieteet)	3	771109P
Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta (Geotieteet)	5	773615S
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (Kemia)	7	780101P

Muita pää- tai sivuaineopintoja

Yht. 120

▪ **Geofysiikka**

Kiinteän maan geofysiikan syventymiskohteen (KMGF) opinnoissa perehdytään kiinteän maan geofysiikan keskeisiin käsitteisiin, teorioihin, tutkimusmenetelmiin ja sovellutuskohteisiin sekä hankitaan valmiudet tieteellisen tiedon hankintaan, tieteellisten ongelmien tunnistamiseen ja niiden ratkaisemiseen sovelletun geofysiikan, laskennallisen geofysiikan tai litosfäärigeofysiikan parissa.

Ympäristögeofysiikan syventymiskohteen (YGF) opinnoissa hankitaan samantyyppiset perusvalmiudet ja ymmärrys geofysikaalisista ilmiöistä ja niiden tutkimusmenetelmistä kuin geofysiikan syventymiskohteen opinnoissa. Tämän lisäksi ympäristögeofysiikan syventymiskohteen valinneet opiskelijat opiskelevat ympäristötutkimukseen keskeisesti liittyviä sivuaineita kuten geotekniikkaa, vesitekniikkaa, kemiaa ja ympäristölainsäädäntöä, joiden opiskelu antaa valmiudet monitahoisten ympäristöongelmien tutkimiseen ja käsittelyyn useiden eri tieteenalojen yhteistyönä.

Geofysiikka (väh. 80 op)				
<i>Pakolliset pääaineopinnot</i>	op	koodi	KMGF	YGF
Opinnäyte (Pro gradu -tutkielma ja esitelmä)	35	762681S	x	x
Kypsyysnäyte	0	762679S	x	x
Geofysikaaliset kentät	8	762603S	x	x
Petrofysiikka	6	762607S	x	x
Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi	3	762646S	x	x
Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi	3	762645S	x	x
Tulkintateoria	6	762605S	x	x
Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimusmenetelmät	5	762624S	-	x
<i>Yht.</i>			61	66
<i>Seuraavista vähintään:</i>			19	14
GIS ja paikkatiedon perusteet 2	3	762606S		
Geofysiikan ATK	3	762620S		
Aika-alueen SM tutkimusmenetelmät	3	762627S		
Fennoskandian kallioperän geofysikaaliset ominaisuudet	4	762629S		

Fysiikan koulutusohjelma

Ice & Snow Physics & Chemistry & Glaciology	3	762660S		
Maa- ja kallioperän sähköiset tutkimusmenetelmät	5	762624S		
Maan termiset prosessit	5	762628S		
Maatutkaluotaus	5	762616S		
Magnetotelluriikka	5	762625S		
Matalaseismiset luotaukset	5	762636S		
Opintoretki	2	762684S		
Painovoima- ja magneettiset menetelmät	5	762612S		
Sähkömagneettisten kenttien mallintaminen	5	762630S		
Sähkömagneettisten mittausten teoria	5	762611S		
VLF-menetelmä	5	762617S		
<i>Geofysiikka yht. vähintään</i>			80	80

Suosittelaa:

Geomagnetismi	5	762322A		
Kaukokartoitus	5	762315A		
Seismologia ja maan rakenne	5	762321A		
Työharjoittelu	5	762352A		

Pakolliset sivuaineopinnot

Geologia²

<i>Pakolliset geologian opinnot</i>			15	15
Endogeeniset prosessit ¹	4	771101P	x	x
Eksogeeniset prosessit ¹	3	771109P	x	x
Mineralogian peruskurssi	5	771102P	x	x
Johdatus Suomen kallioperägeologiaan	2	771106P	x	x
Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan	2	771107P	x	x

Valinnaiset geologian opinnot

Suosittelaa:

Geokemian peruskurssi (5 op), Glasiaaligeologian perusteet (4), Suomen kallioperägeologia (5), Suomen maaperägeologia (5), Ympäristögeologia (3), Johdatus malmigeologiaan (2), Malmigeologia (5), Rakennegeologia (5), Tektoniikka (5), Hydrogeologia (5), Alueellinen malmigeologia (6), Globaalinen geologia (6), Fennoskandian kallioperägeologia (6), Suomen kallioperän kehitys (6).

Geologia yht. vähintään 15 15

Ympäristögeofysiikan sivuaineopinnot		KMGF	YMG
<i>Seuraavista valittava vähintään 20 op</i>		<i>0</i>	<i>20</i>
Geotekniikka			
Geoympäristötekniikan peruskurssi	-	488106A	
Geoympäristötekniikan jatkokurssi	-	488115S	
Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät	-	488111S	
Vesitekniikka			
Ympäristötekniikan perusta	-	488011P	
Hydrologiset prosessit	-	488102A	
Taloustieteet			
Ympäristötaloustieteen perusteet	-	721236P	
<i>Ympäristögeofysiikka yht. vähintään</i>		<i>0</i>	<i>20</i>
Valinnaiset opinnot		25	5
Yht.		120	120

¹ Pakollisia, jos eivät ole sisältyneet LuK-tutkintoon.

² FM-tutkintoon suositellaan geologian opintoja sivuainemerkinnän saamiseksi vähintään 15 op:tä.

Aineen rakenteen ja toiminnan fysiikan suuntautumisvaihtoehto

▪ **Atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikka (pääaineena fysiikka)**

Atomi-, molekyyli- ja materiaalfysiikassa valittavana olevat **syventymiskohteet** ovat:

IR = Infrapunaspektroskopia ja optiikka

NMR = Molekyylien ja materiaalien NMR-tutkimus

SR = Synkrotronisäteilyherätteen elektronirakenteen ja dynamiikan tutkimus. Samat opinnot sisältyvät kansainväliseen maisteriohjelmaan "Synchrotron radiation based science and accelerator physics". (<http://physics.oulu.fi/srbs/>).

Fysiikan vähintään 80 op:n opinnot koostuvat valitun syventymiskohteen a-, b- ja c-opinnoista. Loput opinnot voi valita taulukossa luetelluista kursseista tai muista pää- tai sivuaineopinnoista.

a = pakolliset opinnot tässä syventymiskohteessa

b = suositeltavat opinnot tässä syventymiskohteessa

c = muita suositeltavia opintoja

Fysiikan koulutusohjelma

Fysiikka (väh. 80 op)					
Pakolliset opinnot: (65 - 67 op)					
	op	koodi	IR	NMR	SR
Pro gradu -tutkielma	35	761683S	a	a	a
Kypsyysnäyte	0	761686S	a	a	a
Fysiikan tutkimusprojekti ¹	6	766651S	a	a	a
Kvanttimekaniikka I ²	10	763612S	a	a	a
Atomifysiikka 2	8	761671S			a
Elektroni- ja ionispektroskopia	6	761673S	c		a
Infrapunaspektroskopia	8	761662S	a	b	c
Kiinteän aineen NMR-spektroskopia	6	761670S		a	
NMR-spektroskopia	8	761663S	c	a	
Optiikka	8	761665S	a		
Valinnaiset opinnot (väh. 15 - 13 op)					
Atomifysiikan sovellutukset	4	766643S			b
Elektronispektroskopian jatkokurssi	6	766648S			b
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S	b	b	
Fysikaaliset mittaukset	6	761644S			b
Kondensoidun materian fysiikka	10	763628S		c	c
Kvanttimekaniikan jatkokurssi	10	763622S	c	c	c
Kvanttimekaniikan sovelluksia SR-spektroskopiassa	6	766646S		b	b
Kvanttimekaniikka II	10	763613S	c	c	c
Laser- ja synkrotronisäteilyfysiikka	6	761675S			b
Laserfysiikka	6	761664S	b	c	
Laskennallinen fysiikka	6	761668S	c	b	c
Materiaalifysiikan menetelmiä	6	763694S			c
Molekyylifysiikka	6	761661S	b	b	c
NMR-kuvaus	6	766661S		b	
NMR-spektroskopian sovellukset	6	761669S		b	
Numeerinen ohjelmointi	6	763616S	b	b	c
Quantum information	6	766647S		c	b
Röntgenfysiikka	6	761672S			b
SR-fysiikan sovellutukset	4	766650S			b
Strong and short-pulse atomic physics	6	766649S			b
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S	b	c	c
Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S	b	b	c
Tutkimustyön perusteet	6	761645S	b	c	c
Kemian kursseja:					
Kvanttikemian perusteet	3	782625S	c	c	c
Molekyylimallinnus	3	782624S	c	c	c
Kvanttimekaniikka ja spektroskopia	3	782630S		c	

Matematiikan kursseja:

Matriisiteoria	10	800653S	c	c	c
----------------	----	---------	---	---	---

Muita pää- tai sivuaineopintoja^{3,4}

Yht. 120

¹ Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta (6 op on projektin osuus).

² Kvanttimekaniikka I luetaan fysiikan opiskelijalle syventäväksi kurssiksi.

³ On suositeltavaa, että tutkintoon sisältyy kahden tieteenalan/sv:n kursseja.

(On mahdollista ottaa kaksi kurssia esim. TTK/SO, TF, TT, ...)

⁴ SR-syventymiskohteessa hyväksytään suorituksiksi Lundin yliopistossa ja MAX-laboratoriossa tarjotut kurssit, jotka on lueteltu osoitteessa: <http://physics.oulu.fi/srbs/>.

▪ **Teoreettinen fysiikka**

Teoreettinen fysiikka (väh. 80 op)	op	koodi
<i>Pakolliset:</i>		
Pro gradu -tutkielma	35	763683S
Kypsyysnäyte	0	763685S
<i>Lisäksi vähintään 45 op seuraavista:</i>		
Statistinen fysiikka	10	763620S
Kvanttimekaniikan jatkokurssi	10	763622S
Kondensoidun materian fysiikka	10	763628S
Hiukkasfysiikan perusteet	10	763621S
Klassinen kenttäteoria	6	763629S
Hydrodynamiikka	6	763654S
Sähköiset kuljetusilmiöt mesoskooppisissa rakenteissa	6	763696S
Suprajohdavuus	6	763645S
Yleinen suhteellisuusteoria	6	763695S
Tieteellinen ohjelmointi	6	763641S
Numeerinen ohjelmointi	6	763616S
Kvanttioptiikka sähköisissä piireissä	6	763693S
Materiaalifysiikan menetelmiä	6	763694S
Tai sopimuksen mukaan muita teoreettisen fysiikan syventäviä kursseja		
<i>Suositteluaan:</i>		
Sähkömagneettiset aallot	6	766632S
Plasmafysiikka	8	761653S
Fourier-muunnokset ja niiden sovellutukset	6	761666S
Atomifysiikka 2	8	761671S
Laskennallinen fysiikka	6	761668S
Quantum information	6	766647S
Röntgenfysiikka	6	761672S
Radiative processes in astrophysics	8	765676S
Relativistic astrophysics	8	765648S

Fysiikan koulutusohjelma

Tähtijärjestelmien dynamikka	7	765608S
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765643S
Työharjoittelu	3	763650S
Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A

Matematiikka	12	
---------------------	-----------	--

Matematiikan paketista (ks. LuK-vaatimukset) loput 12 op, mikäli ne eivät ole sisältyneet LuK-tutkintoon.

Muita pää- ja sivuaineopintoja	28	
---------------------------------------	-----------	--

Yht.	120	
-------------	------------	--

▪ **Biofysiikka**

Biofysiikka (väh. 80 op)	op	koodi
---------------------------------	-----------	--------------

Pakollisia:

Pro gradu -tutkielma	35	764697S
Kypsyysnäyte	0	764695S

Biosysteemien simulointi	5	764668S
Biofysiikan tutkimusprojekti ja seminaari	10	764651S
Lineaaristen systeemien identifiointi	5	764629S
Biofysiikan laboratoriotyöt	4 - 9	764625S
Neurotieteen perusteet *	4	764638S
Solukalvojen biofysiikka *	6	764623S
Anturit- ja mittausmenetelmät (TTK/STO)	5	521124S
Numeerinen ohjelmointi (tai vastaava ohjelmointi-kurssi)	6	763616S

Valinnaisia:

Molekyylien biofysiikka	4	764619S
Hermoston tiedonkäsittely	5	764680S
Bioelektroniikka	4	764660S
Hemodynamiikka	4	764620S
Epälineaaristen systeemien identifiointi	6	764630S
Sähköfysiologiset mittaukset	6	764632S
Lääketieteellinen fysiikka	4	764633S
Vuosittain vaihtuva aihe	3-9	764606S

Suositteluvia opintoja		
-------------------------------	--	--

Säätö- ja systeemitekniikka * (TTK/PYO)	5	470462A
Matemaattinen signaalinkäsittely (TTK/Mat)	6	031028S

Valinnaiset opinnot	
<i>Esimerkiksi seuraavat vähintään 15 op:n opintokokonaisuudet:</i>	
Lääketieteellinen fysiikka -sivuaine	
Signaalinkäsittely-sivuaine	
Fysiologia-sivuaine	
	Yht. 120

* Pakollinen, jos ei ole suorittanut LuK-tutkintoon.

Biofysiikan opiskelijalle suositeltavia (mahdollisia) sivuaineopintoja ovat lääketieteellinen fysiikka, lääketieteellinen tekniikka, kemia, biokemia, ohjelmointi (Teor. fys.), signaalinkäsittely ja fysiologia (LTK).

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Aineenopettajankoulutus voi sisältyä opiskelijan suorittamiin kandidaatin ja maisterin tutkintoihin. Aineenopettajan kelpoisuus saavutetaan suorittamalla filosofian maisterin tutkinto, johon sisältyvät vähintään kahden opettavan aineen opinnot. Opetettävien aineiden opinnoissa pääaineessa vaaditaan perus-, aine- ja syventävät opinnot mukaan lukien pro gradu -tutkielma siten kuin opetussuunnitelmassa määrätään ja muissa opettavissa aineissa sivuaineen perus- ja aineopinnot. Lisäksi opintoihin tulee sisältyä aineenopettajan pedagogiset opinnot.

Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään soveltuvuuskokeen (50 %) ja opintomenestyksen (50 %) perusteella. Opintomenestys perustuu ensimmäisen opiskeluvuoden aikana suoritettuihin opintoihin. Päätös valinnasta opettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään toisen opiskeluvuoden syyslukukauden aikana. Tiedekunta päättää yksityiskohtaisista valintaperusteista erikseen (ks. tarkemmin oppaan alkuosassa).

Pedagogiset opinnot suoritetaan pääsääntöisesti kahden lukuvuoden aikana. Kandidaatin tutkintoon sisältyy pedagogisia opintoja 25 op ja maisterin tutkintoon opetusharjoittelua 35 op. Opettajan pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös kokonaan maisterin tutkintoon.

Pedagogiset opinnot voidaan suorittaa myös erillisenä kokonaisuutena filosofian maisterin tutkinnon suorittamisen jälkeen, jolloin valintaperusteista päättää kasvatustieteiden tiedekunta.

Aineenopettajan, jolla on pää- tai sivuaineena fysiikka ja/tai kemia, on lisäksi otettava huomioon, että pakollinen fysiikan ja kemian demonstraatiokoulutus sisältyy opettajan pedagogisiin opintoihin.

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (tietojenkäsittelyn perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla.

Fysiikan koulutusohjelmassa aineenopettajaksi opiskelevan **ensimmäinen opetettava aine on fysiikka**, josta täytyy suorittaa vähintään 60 opintopistettä. Pääaineessa tehdään kandidaatin tutkielma ja seminaari (10 op) ja syventävät opinnot (vähintään 60 op). **Toiseksi opetettavaksi aineeksi**, jossa tehdään yhteensä vähintään 60 op, voidaan valita esimerkiksi matematiikka, tietotekniikka tai kemia. Vapaisiin opintoihin voi sisällyttää muita opetettaviksi aineiksi tarkoitettuja opintoja (ns. 3. aine), vaikkei sillä pätevyyttä ko. aineen opettamiseen saakaan. Lisää tietoa aineenopettajan pätevyysvaatimuksista on oppaan loppuosassa kohdassa Aineenopettajan koulutus.

Luonnontieteiden kandidaatin opinnot (180 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa varten

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon maisterivaiheessa valitseville
(Syksyllä 2009 tai myöhemmin aloittaville)

Kandidaatin tutkinto on aineenopettajalle hyvin pitkälle sama kuin muita fysiikan suuntautumisvaihtoehtoja valitseville. LuK-tutkinnon pääaine on fysiikka. Ohjeellinen lukujärjestys on sama kuin aikaisemmillä sivuilla esitetty.

Myös koulutusohjelman muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat voivat halutessaan pätevyitä aineenopettajaksi suorittamalla täydentäviä opintoja. Pedagogiset opinnot on suositeltavaa tehdä jo ennen valmistumista, koska valmistumisen jälkeen valinta pedagogisiin opintoihin tehdään erikoisvalintojen kautta.

Yleiset opinnot (8 op)	op	koodi	aika*
Orientoivat opinnot	2	761011Y	1. sl
Englanti 1 (Kielikeskus)	2	902002Y	1. sl
Englanti 2 (Kielikeskus)	2	902004Y	2. sl
Ruotsin kieli (Kielikeskus)	2	901004Y	2. sl
<i>Yht.</i>	8		

* suositus

Fysiikka	op	koodi	aika
<i>Fysiikan pakolliset opinnot:</i>			
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P	1. sl
Mekaniikka	6	766323A	1. sl-1. kl
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	1. kl
Fysiikan laboratoriotyöt 1	3	761121P	1. kl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P	1. kl
Sähkömagnetismi	6	766319A	2. sl
Atomifysiikka 1	6	766326A	2. sl
Fysiikan laboratoriotyöt 2	4	766106P	2. sl-2. kl
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A	2. kl
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A	2. kl
Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P	2. sl

Fysiikan koulutusohjelma

Numeerinen mallintaminen	4	763315A	2. kl
Termofysiikka	6	766328A	3. sl
Tiedonhankintakurssi (Tellus)	1	030005P	3. kl
LuK-tutkielma ja seminaari	10		3. kl
Kypsyysnäyte	0		3. kl
Yht.	70		

Muita pakollisia fysiikan opintoja:

Fysiikkaa aineenopettajille ¹	4	766338A	2.kl/3.kl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot ² (KTK)	2	766309A	3. sl
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen	3	761112P	1. sl
Johdatus tähtitieteeseen	3	765103P	1. sl
Johdatus biofysiikkaan	3	764103P	1. kl
Johdatus geofysiikkaan	3	762103P	1. kl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764116P	2.kl/3.kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3	6	766308A	3.sl-3.kl
Yht.	27		

2. opetettava aine (vähintään) 40

Matematiikkaa (LuTK), kemiaa tai tietotekniikkaa.

Aineenopettajan pedagogiset opinnot 25

(kasvatustiede)

Muita pää- tai sivuaineopintoja 10

(lähinnä täydennetään opettavien aineiden opintoja)

Yht. 180

¹ Pakollinen aineenopettajille. Ei vaadita missään oppiaineessa FM-tutkinnon jälkeen pätevytyviltä.

² Suoritetaan opettajan pedagogisten opintojen yhteydessä.

Filosofian maisterin opinnot (120 op) aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa

Seuraavassa on esitetty lyhyesti aineenopettajan maisterivaiheen opinnot pääaineena fysiikka.

Myös tutkijaksi valmistuneet / valmistumassa olevat fysiikan ja koulutusohjelman muiden oppiaineiden opiskelijat voivat pätevytyä aineenopettajaksi suorittamalla täydentävinä opintoina opettajan pedagogiset opinnot ja tarvittaessa täydentämällä fysiikan ja toisen opetettava aineen opinnot 60 op:ksi.

Fysiikan koulutusohjelma

Toisaalta aineenopettaja voi halutessaan laajentaa opintonsa vastaamaan tutkijoilta vaadittavia maisterin opintoja. Jos aineenopettajan vaatimusten mukaan maisteriksi valmistunut haluaa suorittaa jatko-opintoja, hänen on täydennettävä opintonsa vastaamaan laajempaa maisterin tutkintoa. Vain 35 op:n pro gradu -tutkielma riittää suoraan jatko-opintoihin. Suppeamman pro gradu -tutkielman (20 op) tehnyt joutuu täydentämään opintojansa lisätutkielmalla jatko-opintojen aikana.

Aineenopettajan opinnot		
Fysiikka (väh. 60 op)	op	koodi
Pro gradu -tutkielma ¹	20	761684S
Kypsyysnäyte	0	761686S
Fysiikan tutkimusprojekti ²	6	766651S
Kvanttimekaniikka I (alkuosa)	6	763612S
Fysiikan syventäviä opintojaksoja ³	28	
<i>Yht.</i>	60	
Pedagogiset opinnot	35	
Pää- tai sivuaineopintoja⁴	25	
<i>Yht.</i>	120	

¹ Laajemmalla pro gradu -tutkielmalla (35 op) ei voi korvata pakollisia syventäviä kursseja.

² Tutkimusprojekti tehdään jonkin syventävän kurssin alueesta.

³ Olisi hyvä, jos tutkintoon sisältyisi kahden tieteenalan/sv:n kursseja (On mahdollista ottaa yksi kurssi esim. TTK/SO, TF, TT, ...)

⁴ Täydennetään toisen opetettavan aineen opinnot 60 op:ksi. Mahdollisesti 3. aineen opintoja.

Huom: Opetusharjoitteluun kuuluvista valinnaisista opinnoista voi korvata enintään 3 opintopistettä (30 h vastaa 1 op:ttä) ainelaitoksella suoritettavalla harjoittelulla. Harjoittelu on suoritettava **ennen** korvattavan opintojakson aloittamista. Tarkempia ohjeita saa laitoksen aineenopettajakoulutuksen vastuuhenkilöltä.

Opinnot

Kuulustelut

Monet etenkin fysiikan opintojaksot voi suorittaa väli- tai päätekokeilla. Ellei näissä menesty hyväksyttävästi tai haluaa korottaa saamaansa arvosanaa, opintojakson voi suorittaa loppukokeella. Loppukokeita järjestetään kunkin oppiaineen yleisinä tenttipäivinä. Tarkempaa tietoa kunkin opintojakson kokeista ja koekäytännöistä saa laitoksen [www-sivulta \(http://physics.oulu.fi/\)](http://physics.oulu.fi/) kohdasta Opetus ja ilmoitustauluilta. Seuraavan lukukauden lukujärjestys ja tenttipäivät tulevat ilmoitustauluille ja [www-sivuille](http://www.oulu.fi/) yleensä jo edellisen lukukauden lopussa.

Biofysiikan koekäytäntö poikkeaa hiukan fysiikan, teoreettisen fysiikan ja tähtitieteen vastaavista. Siitä on yksityiskohtaisempaa tietoa biofysiikan verkkosivuilla.

Geofysiikan käytännöt poikkeavat hiukan edellisestä. Tarkempia tietoja ja ohjeita LuK-tutkinnosta, FM-tutkinnosta, tenttimisestä, HOPS:n laatimisesta ja muista opiskeluun ja opetukseen liittyvistä asioista on geofysiikan verkkosivuilla <http://physics oulu.fi/geofysiikka/opiskelu.html>

Kokeisiin ilmoittautuminen

Väli- ja päätekokeisiin voi osallistua, kun on ilmoittautunut kyseiseen opintojaksoon tai -kokonaisuuteen WebOodin kautta (<https://weboodi oulu.fi/oodi/>). **Loppukokeeseen** on ilmoittauduttava WebOodin kautta viimeistään neljä vuorokautta ennen koetta.

Välikoe: Kurssin luentoperiodin kuluessa ja lopussa pidettävä koe, jonka kesto on tavallisesti 4 tuntia.

Päätekoe: Kurssin luentoperiodin lopussa pidettävä koe, jonka kesto on tavallisesti 4 tuntia.

Osatentti: Kurssin kuluessa pidettävä koe, jossa on vain yksi tehtävä ja jonka kokonaiskesto on 40 – 60 min.

Loppukoe: Koe, jossa aikaisemmin, esimerkiksi edellisellä lukukaudella, luenoidun opintojakson voi tenttiä. Loppukokeella voi myös korottaa väli- tai päätekokeissa saatua opintojakson arvosanaa. Loppukokeen kesto on tavallisesti 4 tuntia.

Rajoituksia

- Syksyllä fysiikan opintonsa aloittaneet sivuaineopiskelijat saavat osallistua fysiikan peruskurssin opintojaksojen 761101P-761105P loppukokeisiin vasta sen jälkeen, kun tentittävän opintojakson päätekoe on pidetty (paitsi, jos loppukoe on samalla päätekoe).
- Opintojakson 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 kokeeseen ei saa osallistua ennen kuin kaikki opintojaksoon kuuluvat harjoitustyöt on tehty.
- Kokeissa saa olla mukana vain **ei-ohjelmoitavia laskimia**.
- Luentoja, kokeita ja harjoitustöitä voidaan taloudellisista ja muista syistä joutua vähentämään tässä opinto-oppaassa ilmoitetuista määristä. Muutokset löytyvät parhaiten oppiaineen www-sivuilta.

Käytettävät arvosanat

Kaikissa oppiaineissa yksittäiset opintojaksot arvostellaan käyttämällä asteikkoa 0 – 5, jossa 0 = hylätty, 1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen. Käytössä ovat myös sanalliset arvostelut hyväksytty ja hylätty.

Syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu –tutkielma arvostellaan arvovauseella approbatur, lubenter approbatur, non sine laude approbatur, cum laude approbatur, magna cum laude approbatur, eximia cum laude approbatur tai laudatur. Pro gradu –tutkielman arvovauseetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Useista opintojaksoista koostuvien opintokokonaisuuksien arvosana määräytyy yksittäisten opintojaksojen opintopisteillä painotetusta arvosanojen keskiarvosta. Muista arvostelun yksityiskohdista saa tietoa laitoksen toimistosta, ilmoitustauluilta ja verkkosivuilta.

Opintoneuvonta

Kunakin oppiaineen opintoneuvojat, laitoksen amanuenssi ja muu henkilökunta auttavat opintoihin liittyvissä kysymyksissä ja yksilöllisen opintosuunnitelman laatimisessa. Opettajien ja muun henkilökunnan yhteystiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta <http://physics oulu.fi/> kohdasta Henkilökunta.

Opetukseen liittyvää informaatiota on laitoksen sivulla: <http://physics oulu.fi/> kohdasta Opetus ja eri oppiaineiden omilta sivuilta.

Kurssikuvaukset

Opettajien sähköpostiosoite on muotoa **etunimi.sukunimi@oulu.fi**

Kurssikuvaukset löytyvät yliopiston www-sivuilta osoitteesta: <https://webodi oulu.fi/oodi/> kohdasta Hae.

Sivuaineopintokokonaisuudet

Seuraavassa on esitetty eri oppiaineiden tarjoamia sivuainekokonaisuuksia ja sivuaineopintoja (vähintään 15 op). Mukana on myös fysiikan koulutusohjelman opiskelijoille suunnattuja opintokokonaisuuksia. Opintojaksojen valinnoissa kannattaa pyrkiä sivuainekokonaisuuksiin (luonnontieteellisessä tiedekunnassa vähintään 15 op). Muiden tiedekuntien myöntämissä sivuaineissa raja voi olla suurempi.

On huomattava, että LuK-tutkintoon voi sisällyttää vain perus- ja aineopintotasoisia opintoja. Maisterin tutkintoon tulevilla sivuaineopinnoissa voi olla myös syventäviä kursseja.

Fysiikka

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op sisältää perus- ja aineopintoja yhdistäviä opintojaksoja sekä perusopintojaksoja ja aineopintojaksoja. Sivuaineopiskelijat, jotka suorittavat vain fysiikan perusopintokokonaisuuden (25 op) tai sen osia, osallistuvat erillisille fysiikan perusopintojaksojen luennoille, joita järjestetään vuosittain.

Aikaisemmin perusopintojaksoja suorittaneet voivat jatkaa fysiikan aineopintojen opiskelua laitokselta saatavien ohjeiden mukaan.

Fysiikan opintosuoritusmerkinnän saa tutkintotodistukseen vähintään 15 op:n fysiikkalisten tieteiden opinnoilla.

Fysiikan perusopintokokonaisuus (761110P) 25 op

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Tämä opintokokonaisuus soveltuu fysiikan sivuaineopinnoiksi toisessa koulutusohjelmassa opiskelevalle.

Pohjatiedoiksi riittävät lukion laaja fysiikka ja matematiikka. Puutteellisia pohjatietoja voi täydentää esimerkiksi lukion oppikirjoista ja sopivilla matematiikan opinnoilla. Peruskurssin rinnalla suositellaan suoritettaviksi matematiikan opintojaksot 800147P Matematiikan perusmetodit I ja 800322A Analyysi II. Opintokokonaisuus koostuu seuraavista opintojaksoista, jotka suoritetaan erillisinä.

Perusopintokokonaisuus (25 op)	op	koodi
Perusmekaniikka	4	761101P
Lämpöoppi	2	761102P
Sähkö- ja magnetismioppi	4	761103P
Yleinen aaltoliikeoppi	3	761104P
Atomi- ja ydinfysiikka ¹	3	761105P
Fysiikan laboratoriotyöt 1 (ent. Fysikaaliset mittaukset I)	3	761121P
Fysiikan laboratoriotyöt 2 ² (ent. Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt)	3	766106P
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen	3	761112P

¹ Atomi- ja ydinfysiikan luentoja ei järjestetä enää erikseen. Kurssin voi suorittaa joko loppukokeilla tai suorittamalla hyväksytysti 766326A Atomifysiikan ensimmäisen välikokeen.

² Fysiikan laboratoriotyöt 2 tehdään peruskurssikokonaisuutta varten 3 op:n laajuisena laboratorion tarjoamista töistä.

Huom. Koulutusohjelmassa useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Opintojaksot 761101P - 761104P luennoidaan peräkkäin yhden lukuvuoden aikana ja numerojärjestys on myös suositeltava suoritusjärjestys. Mikäli tästä poiketaan, jakso 761101P Perusmekaniikka on kuitenkin parasta suorittaa ensimmäisenä, sillä siihen sisältyy eräiden matemaattisten menetelmien esittely. Opintojakso 761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 on hyvä suorittaa ennen opintojaksoa 766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2.

Fysiikan peruskurssiin sisältyvät opintojaksot arvostellaan erillisinä ja kokonaisuuden arvosana on opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotettu keskiarvo.

Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op (opetettava aine fysiikka)

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Tämä kokonaisuus on tarkoitettu sivuaineopiskelijoille ja etenkin niille **aineenopettajiksi opiskeleville**, joiden toinen opetettava aine on fysiikka. Kokonaisuus sisältää vastaavat fysiikan perusopinnot. Opintokokonaisuus koostuu seuraavista opintojaksoista, jotka suoritetaan erillisinä.

Fysiikka (60 op)	op	koodi	aika
Fysiikan matematiikkaa ¹	6	763101P	sl
Mekaniikka	6	766323A	sl-kl
Sähkömagnetismi	6	766319A	sl
Atomifysiikka 1	6	766326A	sl
Aaltoliike ja optiikka	6	766329A	kl
Fysiikan laboratoriotyöt 1 (ent. Fysikaaliset Mittaukset I)	3	761121P	sl/kl
Fysiikan laboratoriotyöt 2 ² (osittain entinen Fysikaalisten tieteiden harjoitustyöt)	4	766106P	sl-kl
Kiinteän aineen fysiikka (ent. Aineen rakenne I)	4	763333A	kl
Ydin- ja hiukkasfysiikka (ent. Aineen rakenne II)	2	766334A	kl
Termofysiikka	6	766328A	sl
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P	kl
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764116P	kl
Fysiikan laboratoriotyöt 3 ^{2,3} (ent. Fysiikan harjoitustyöt)	4	766308A	sl-kl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	2	766309A	sl

¹ Ne, jotka ovat ehtineet matematiikassa jo pitemmälle, voivat ottaa tämän kurssin tilalle fysiikan valinnaisia opintoja.

² Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -kurseissa sivuaineopiskelijat voivat halutessaan korvata tutkimusryhmissä tehtävät työt perinteisillä laboratorion tarjoamilla töillä.

³ **Muut kuin aineenopettajiksi opiskelevat sivuaineopiskelijat voivat suorittaa fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden 60 op tekemällä Fysiikan laboratoriotyöt 3 (6 op). Heille ei kuulu opintojakso Fysiikan ja kemian demonstraatiot.**

Huom. Fysiikan ja kemian demonstraatiot voi sisältyä joko fysiikan tai kemian opintoihin, mutta ei molempiin. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain yhteen oppiaineeseen.

Fysiikan 60 op:n kokonaisuuden suoritusjärjestys:

1. syys-lukukausi		1. kevät-lukukausi	2. syys-lukukausi	2. kevät-lukukausi	3. syys-lukukausi
Fysiikan matematiikkaa (6 op)		Johdatus suhteellisuusteoriaan 1 (2 op)		Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (3 op)	
Mekaniikka (6 op)	Aaltoliike ja optiikka (6 op)	Sähkömagnetismi (6 op)	Kiinteän aineen fysiikka (4 op)	Termofysiikka (6 op)	
		Atomifysiikka 1 (6 op)	Ydin- ja hiukkasfysiikka (2 op)		
Fysiikan laboratoriotyöt 1 (3 op)		Fysiikan laboratoriotyöt 2 (4 op)	Fysiikan laboratoriotyöt 3 (6 op)		

Huom. Kurssin Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus voi suorittaa myöhemminkin.

Fysiikan opintojen rinnalle suositellaan otettavaksi matematiikan opintojaksot 800147P Matematiikan perusmetodit I, 802118P Lineaarialgebra I, 802119P Lineaarialgebra II sekä 800345A Differentiaaliyhtälöt I.

Teoreettinen fysiikka

Teoreettisen fysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat teoreettisen fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa yleiskuva teoreettisesta fysiikasta sekä perusvalmiudet matematiikan ja tietokoneiden käyttöön fysiikan ongelmien ratkaisemisessa.

Teoreettisen fysiikan perusopintokokonaisuus (15 – 25 op)

<i>Pakollisia:</i>	op	koodi
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P
Fysiikan matematiikkaa	6	763101P
<i>Lisäksi valitaan 7-17 op esimerkiksi seuraavista kursseista:</i>		
Ohjelmoinnin perusteet	4	763114P
Fysikaalisen maailmankuvan kehittyminen	3	761112P
Numeerinen mallintaminen	4	763315A
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A
Mekaniikka	6	766323A
Sähkömagnetismi	6	766319A
Atomifysiikka 1	6	766326A

Fysiikan koulutusohjelma

Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A
Termofysiikka	6	766328A

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain yhteen oppiaineeseen.

Teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus
(60 op)

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat teoreettisen fysiikan opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot fysiikan eri osa-alueilta sekä perehdyttää fysiikan matemaattisiin menetelmiin.

Teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

Perusopintokokonaisuus	25	
Analyttinen mekaniikka	6	763310A
Kvanttimekaniikka I	10	763312A
Kvanttimekaniikka II	10	763313A
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A
<i>Lisäksi valitaan 7 op esimerkiksi seuraavista kursseista:</i>		
Sähkömagnetismi	6	766319A
Atomifysiikka 1	6	766326A
Kiinteän aineen fysiikka	4	763333A
Ydin- ja hiukkasfysiikka	2	766334A
Termofysiikka	6	766328A

Tähtitiede

Niille sivuaineopiskelijoille, jotka aloittavat tähtitieteen opinnot syksyllä 2009 tai myöhemmin.

Tähtitieteen perusopinnot sivuaineopiskeijoille

Tähtitieteen perusopintokokonaisuus (25 op)

	op	koodi
Johdatus tähtitieteeseen	3	765103P
Tähtitieteen perusteet	8	765104P
Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	7	765333A
Vapaasti valittavia tähtitieteen aineopintoja	7	

Sivuaineopiskelijoiden 60 op kokonaisuus koostu tähtitieteen perusopinnoista 25 op ja aineopinnoista 35 op.

Tähtitieteen perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

Tähtitieteen perusopintokokonaisuus 25

Lisäksi seuraavista kursseista oman valinnan mukaan:

Tähtitieteen tutkimusprojekti 1	7	765333A
Theoretical astrophysics	7	765373A
Galaksit ja kosmologia	5	765330A
Tähtien rakenne ja evoluutio	8	765343A
Taivaanmekaniikka	5	765304A
Tähtitieteen havaintomenetelmät	5	765398A
Planetologia I	5	765303A
Planetologia II	5	765339A

Voi sisältyä myös:

Vaihtuva-aiheisia aineopintoja / Erikoiskurssi	4-x	765385A
Plasmafysiikan perusteet	5	761353A
Johdatus suhteellisuusteoriaan 1	2	763105P
Johdatus suhteellisuusteoriaan 2	2	763306A
Analyttinen mekaniikka	6	763310A

Biofysiikka

Biofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

Kokonaisuuden tavoitteena on antaa perusteet biofysiikan kansainvälisesti tärkeimmistä aihepiireistä ja antaa kuva käytännön sovellustavoista.

Biofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

	op	koodi
Johdatus biofysiikkaan	3	764103P
Solujen biofysiikan perusteet	4	764115P
Solukalvojen biofysiikka	6	764323A
Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus	3	764116P
Biofysiikan muita aineopintoja	9	

Sivuainemerkinnän voi antaa myös muista vähintään 15 op:n biofysiikan opintokokonaisuuksista. Sivuaineen sisällöstä on tällöin neuvoteltava biofysiikan professorin kanssa.

Biofysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot biofysiikan eri osa-alueilta sekä perehdyttää biofysiikan keskeisiin menetelmiin, mittaamiseen ja mallintamiseen.

Biofysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)		
Biofysiikan perusopintokokonaisuus	25	
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
Biofysiikan harjoitustyöt	5	764325A
Biosysteemien analyysi	5	764364A
Biofysiikan muita aineopintoja	20	

Huom. Useamman oppiaineen opintoihin hyväksyttävät opintojaksot voi käyttää vain kertaalleen, ts. yhteen oppiaineeseen.

Suositeltavia sivuainekokonaisuuksia biofysiikassa

Valinnoista neuvotellaan opiskelijakohtaisesti biofysiikan professorin kanssa. On huomattava, että sivuainekokonaisuuksia ei voi yhdistää LuK- ja FM-tutkintojen kursseista.

Fysiologia	op	koodi
Fysiologia (LTK/fysiologian laitos *)	15	040102A

* Tarkemmat tiedot fysiologian toimiston kautta.

Signaalinkäsittely	op	koodi
Satunnaissignaalit (TTK/Mat. jaos)	5	031024A
Matemaattinen signaalinkäsittely (TTK/Mat. jaos)	6	031028S
Signaalit ja järjestelmät (TTK/Mat. jaos)	5	031049A
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337S
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	4	521273S

Sivuaine koostuu ylläolevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Merkinnän antaa sähkö- ja tietotekniikan koulutusohjelman opinto-neuvoja.

Lääketieteellinen fysiikka	op	koodi
Säteilyfysiikka, -biologia ja turvallisuus	3	764117P
Neurotieteen perusteet	4	764338A
Lääketieteellinen fysiikka	4	764633S
Hermoston tiedonkäsittely	5	764680S
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
NMR-spektroskopia	5	761663S
Johdatus kliinisen lääketieteen tekniikkaan (LTK/Lääk.tekn.)	6	080901A

Fysiikan koulutusohjelma

Sovellettu diagnostinen radiologia (LTK/Lääk.tekn.)	4	080910A
Sovellettu biomekaniikka (LTK/Lääk.tekn.)	4	080912S
Kliinisen kemian teknologia (LTK/Lääk.tekn.)	3	080913A
Digitaalinen kuvankäsittely (TTK/STO)	5	521467S
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337S
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	4	521273S
Lääketieteelliset mittaukset (TTK/OEM)	5	521126S
Ultraäänitekniikka (TTK/OEM)	3	521127S

Sivuaine koostuu ylläolevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Poikkeavista kurssivalinnoista (esimerkiksi ulkomailta suoritettujen opintojen) tulee neuvotella biofysiikan professorin kanssa. Merkinnän sivuainekokonaisuudesta antaa biofysiikan professori.

Lääketieteellinen tekniikka	op	koodi
Spektroskooppiset menetelmät	5	761359A
Lääkintälaitetekniikka	3	764369A
Johdatus kliinisen lääketieteen tekniikkaan (LTK)	6	080901A
Sovellettu biomekaniikka (LTK/Lääk.tekn.)	3	080913A
Kliinisen kemian teknologia (LTK/Lääk.tekn.)	3	080913A
Lääketieteen tekniikan ohjelmointityö (LTK/Lääk.tekn.)	5	580201A/ 580201S
Digitaalinen kuvankäsittely (TTK/STO)	5	521467S
Digitaaliset suodattimet (TTK/STO)	5	521337S
Biosignaalien käsittely (TTK/STO)	4	521273S
Lääketieteelliset mittaukset (TTK/OEM)	5	521126S
Ultraäänitekniikka (TTK/OEM)	3	521127S
Mikroanturit (TTK/MEM)	4	521228S
Elektroniikan työ (TTK/STO)	6	521441S
Laitesuunnittelu (TTK/STO)	5	521405S
Optoelektroniset mittaukset (TTK/OEM)	4	521238S
Lääketieteen laitteiden suunnittelu (TTK/KO)	5	462054S

Sivuaine koostuu ylläolevista kursseista muodostuvasta vähintään 15 op:n kokonaisuudesta. Poikkeavista kurssivalinnoista (esimerkiksi ulkomailta suoritettujen opintojen) tulee neuvotella biofysiikan professorin kanssa. Merkinnän sivuainekokonaisuudesta antaa biofysiikan professori.

Geofysiikka

Geofysiikan perusopintokokonaisuus (25 op)

Opintokokonaisuuden tavoitteena on antaa perustiedot kiinteän maan geofysiikan keskeisistä ilmiöistä, tutkimusmenetelmistä ja sovelluskohteista

Sivuainemerkinnän voi saada myös muista vähintään 15 op:n geofysiikan opintokokonaisuuksista. Kokonaisuuden sisällöstä on tällöin keskusteltava geofysiikan opiainevastaavan kanssa.

Geofysiikan perusopin kokonaisuus (25 op)		
	op	koodi
Johdatus geofysiikkaan	3	762103P
Hydrologian ja hydrogeofysiikan perusteet	4	762193P
Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät	8	762102P
GIS ja paikkatiedon perusteet	3	762106P
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	7	

Geofysiikan perus- ja aineopin kokonaisuus (60 op)

Opintokokonaisuuden tavoitteena on laajentaa geofysiikan perusopin kokonaisuudessa saatuja tietoja geofysiikan ilmiöistä, niiden tutkimiseen käytettävistä menetelmistä ja geofysikaalisten menetelmien sovellutuskohteista.

Geofysiikan perus- ja aineopin kokonaisuus (60 op)		
Geofysiikan perusopin kokonaisuus	25	
Mittausaineiston käsittely	6	762304A
Vapaasti valittavia geofysiikan opintoja	29	

Tietotekniikka fysiikassa

Opintokokonaisuus koostuu lähinnä fysiikan koulutusohjelman ja tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelman tuottamista kursseista. Merkinnän (vähintään 15 op) antaa teoreettisen fysiikan professori. Alla on lueteltu kysymykseen tulevia kursseja:

Tietotekniikka fysiikassa (15 – 25 op)		
Pakollisia:		
Ohjelmoinnin perusteet (Fys. ko)	4	763114P
Numeerinen mallintaminen (Fys. ko)	4	763315A
Vaihtoehtoisia:		
Johdatus ohjelmointiin (Tiet. käs.tiet. ko)	5	811122P
Unixin perusteet (Tiet. käs.tiet. ko)	3	810135P
Johdatus tietorakenteisiin (Tiet. käs.tiet. ko)	3	811376A
Matematiikan ATK (Matem. ko)	8	801344A
Tietokonesimulaatiot (Fys. ko)	5	765617S
Tieteellinen ohjelmointi (Fys. ko)	6	763641S
Numeerinen ohjelmointi (Fys. ko)	6	763616S

Teknillisen tiedekunnan opiskelijoille tarkoitettut opintojaksot ja -kokonaisuudet

761190P Fysiikka K 10 op (Konetekniikan opiskelijoille)

Sisältö:

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op

Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761191P Fysiikka P 11 op (Prosessitekniikan opiskelijoille)

Sisältö:

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

761101P Perusmekaniikka 4 op

761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761199P Fysiikka Y 11 op (Ympäristötekniikan opiskelijoille)

Sisältö:

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

761101P Perusmekaniikka 4 op

761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761194P Fysiikka T 14 op (Tuotantotalouden opiskelijoille)

Sisältö:

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

761101P Perusmekaniikka 4 op

761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op

Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

761193P Fysiikka S 16 op (Sähkötekniikan ja tietotekniikan opiskelijoille)

Sisältö:

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

761101P Perusmekaniikka 4 op

761102P Lämpöoppi 2 op

761103P Sähkö- ja magnetismioppi 4 op

761104P Yleinen aaltoliikeoppi 3 op

Vastuuhenkilö: Jukka Jokisaari.

Sähkötekniikan opiskelijoille lisäksi:

766320A Soveltava sähkömagnetiikka 6 op

Ajoitus: 2. syyslukukausi

Toteutustavat: 36 h luentoja, 12 kpl laskuharjoituksia (24 h, laskupäivämenetelmällä), 4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe. Kotitehtävät 6 kpl. Projekti.

Vastuuhenkilö: Tuomo Nygrén

Henkilökuntaa

Postiosoite: PL 3000, 90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: physics@oulu.fi

fysiikka:	osastosihteeri Anja Miettunen	(08) 553 1280	fax (08) 553 1287
	opintoasiainsihteeri Mervi Niemelä	(08) 553 1379	
Laitoksen johtaja:	professori, FT Jukka Jokisaari, fysiikka		553 1308
Laitoksen varajohtaja:	professori, LT Matti Weckström, biofysiikka		553 1125
Amanuenssi:	Anja Pulkkinen, FM		553 1285

Useimmilla henkilökuntaan kuuluvilla on sähköposti, jonka osoite on muotoa: etunimi.sukunimi@oulu.fi

Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla: <http://physics.oulu.fi>