

TEOREETTINEN FYSIIKKA

Kotisivu: <http://www.opetus.physics.helsinki.fi/oppiaineet/teoreettinen.html>

TUTKINTOVAATIMUKSET

Näiden tutkintovaatimusten mukaan opiskelvat 1.8.2014 tai myöhemmin opintonsa aloittaneet opiskelijat. Ennen 1.8.2014 opintonsa aloittaneet voivat suorittaa tutkintonsa opintojen aloittamisvuonna voimassa olleiden vaatimusten mukaan tai siirtyä opiskelemaan uudempien vaatimusten mukaan. Mikäli opinnot on aloitettu ennen 1.8.2005, tutkinto suoritetaan 1.8.2005 voimaan tulleiden tai uudempien tutkintovaatimusten mukaan.

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN TUTKINTO (180 OP)

1. Pääaineopinnot (96 op)

Mikäli joku pakollisista kursseista on sisällytetty jonkun muun aineen opintokokonaisuuteen, on se korvattava muulla kurssilla.

53708 TEOREETTISEN FYSIIKAN PERUSOPINNOT (25 OP)

53704 Matemaattiset apuneuvot I, 8 op

53705 Matemaattiset apuneuvot II, 8 op
530000 Suhteellisuusteorian perusteet, 4 op

53703 Kvanttifysiikan perusteet, 5 op

53748 TEOREETTISEN FYSIIKAN AINEOPINNOT (71 OP)

Pakolliset opinnot (66 op)

53723 Fysiikan matemaattiset menetelmät Ia, 5 op

53724 Fysiikan matemaattiset menetelmät Ib, 5 op

53725 Fysiikan matemaattiset menetelmät IIa, 5 op

53726 Fysiikan matemaattiset menetelmät IIb, 5 op

537010 Analyytinen mekaniikka, 5 op

537011 Elektrodynamiikka I, 5 op

537012 Elektrodynamiikka II, 5 op

53716 Kvanttimekaniikka I, 10 op

530286 Termofysiikan perusteet, 4 op

530287 Termodynaamiset potentiaalit, 6 op

537004 Statistinen mekaniikka 5 op

53740 Kandidaatin tutkielma, 6 op

50036 Kypsyysnäyte

Valinnaiset opinnot (5 op)

537005 Kvanttistatistiikka 5 op

530288 Atomit ja molekyyliit, 3 op

53749 Jatkumomekaniikan perusteet, 5 op

53230 Johdatus hiukkasfysiikkaan I, 5 op

53757 Kosmologia I, 5 op

53399 Tieteellinen laskenta II, 5 op

53058 Materiaalfysiikka I, 5 op

530177 Nanotieteen perusteet, 3 op

53921 Astrofysiikan peruskurssi, 8 op

Jos valinnaisia aineopintoja suoritetaan yli 5 op, muihin opintoihin kuuluvia vapaasti valittavia opintoja tarvitaan vastaavasti vähemmän.

2. Sivuaineopinnot (vähintään 50 op)

Sivuaineopintojen tulee koostua joko kahden eri aineen perusopinnoista (25+25 op) tai yhden aineen perus- ja aineopinnoista (25+35 op). Jos sivuaineopintoja suoritetaan yli 50 op, muihin opintoihin kuuluvia vapaasti valittavia opintoja tarvitaan vastaavasti vähemmän. Sivuaineisiin tulee kuulua fysiikka. Muita suositeltavia sivuaineita ovat muut fysikaaliset tieteet, matematiikka, tietojenkäsittelytiede ja kemia. Sivuaine voi olla myös monitieteinen kokonaisuus kuten menetelmätieteiden perusopintokokonaisuus, jonka sisällöstä sovitaan erikseen.

Fysiikka

530133 FYSIIKAN PERUS-OPINNOT(SIVUAINE) (25 OP)

530281 Vuorovaikutukset ja kappaleet, 5 op

530282 Vuorovaikutukset ja aine, 5 op

530283 Sähkömagnetismi, 5 op

530284 Säteilyykentät ja fotonit, 5 op

530140 Fysiikan perusopintojen laboratorioityöt, 5 op

3. Muut opinnot (34 op)

50042 LUK MUUT OPINNOT (VÄHINTÄÄN 22 OP)

Pakolliset opinnot (22 op)

- 53001 Työelämään orientoivat opinnot: Fysikaalisten tieteiden esittely, 3 op
 530147 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op

Tieto- ja viestintätekniikan opinnot (8 op), jotka koostuvat opinnoista:

- 530148 TVT-ajokortti, 3 op
 53398 Tieteellinen laskenta I, 5 op

Kieliopinnot (10 op), jotka koostuvat opinnoista:

- 530168 Äidinkieli (tutkielmaseminaari), 3 op
 Toinen kotimainen kieli, 3 op (CEFR-taso B1)
 Vieras kieli, 4 op (englannissa CEFR-taso B2, muissa kielissä B1)

Vapaasti valittavat opinnot (12 op)

Vapaasti valittavia opinnoita tulee suorittaa siten, että tutkinnon laajuus 180 op täyttyy. Vapaasti valittaviin opintoihin voidaan hyväksyä myös vähimmäisvaatimukset ylittäviä pääaineen tai sivuaineen opintoja. Tässä tapauksessa ne voidaan kirjata joko pääaineen tai sivuaineen kokonaisuuksiin, tai muihin opintoihin.

FILOSOFIAN MAISTERIN TUTKINTO (120 OP)**1. Pääaineopinnot (83–108 op)**

- 53729 **TEOREETTISEN FYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT (VÄHINTÄÄN 83 OP)**

Pakolliset opinnot (43-48 op)

- 537005 Kvanttistatistiikka 5 op (ellei kuulu kandidaatin tutkintoon)
 530301 Fysiikan ja teoreettisen fysiikan syventävien opintojen seminaari, 3 op
 50114 Pro gradu -tutkielma, 40 op
 50039 Kypsyysnäyte

Valinnaiset opinnot (40–60 op)

Valinnaiset opinnot valitaan seuraavista kursseista tai erikseen sopien muista kursseista. Kurssit suositellaan valittavaksi sy-

ventävien opintojen suuntautumisen, erikoistumis- tai sovellusalan mukaan esimerkiksi seuraavasti: AF=Avaruusfysiikka, HF=Hiukkas- ja ydinfysiikka, K=Kosmologia, LM=Laskennallinen ja materiaalfysiikka. Muutkin vaihtoehdot ovat mahdollisia. Ilman erikoistumisalan merkin-tää olevat kurssit sopivat hyvin kaikille. B-tason kurssit sisältävät myös esimerkkejä matematiikan laitoksen luennoimista kursseista, joita matemaattisempaan fysiikkaan suuntautuvien on mahdollista sisällyttää erikoistumisopintoihin.

Kurssit A sisältävät linjan ydinaineksen. Kurssit B ovat erikoistumisopintoja ja linjan jatko-opintojen kursseja, joita ei pääsääntöisesti tulisi suorittaa ennen vaadittavia A-kursseja. Oppiaineen vastuuprofessorin kanssa sovitun ja HOPSiin kirjatun sopimuksen mukaan kursseja voi ottaa myös muilta linjoilta, toisesta koulutusohjelmasta tai toisesta yliopistosta.

A. Ydinaineksen kurssit

- 53713 Fysiikan matemaattiset menetelmät III, 10 op
 53717 Kvanttimekaniikka II, 10 op
 53250 Johdatus hiukkasfysiikkaan II, 5 op (HF)
 53369 Tieteellinen laskenta III, 10 op
 53765 Plasmafysiikka, 5 op (AF)
 53376 Hydrodynamiikka, 5 op (AF, LM)

B. Erikoistumiskurssit

- 53769 Plasmafysiikan avaruussovelluksia, 5 op (AF)
 53758 Kosmologia II, 5op (AF, K, HF)
 53736 Yleinen suhteellisuusteoria, 10 op (AF, K, HF)
 530057 Kvanttikenttäteoria I, 5 op (K, HF)
 530267 Nanofysiikka ja nanokemia, 5 op (LM)
 53036 Kiinteän olomuodon fysiikka I, 10 op (LM)
 530006 Monte Carlo -simulointien perusteet, 5 op (LM, HF)
 53766 Avaruusfysiikan jatkokurssi, 10 op (AF)
 53728 Statistisen fysiikan jatkokurssi, 10 op
 53743 Auringon fysiikka, 5 op (AF)
 53210 Kvanttikenttäteoria II, 5op (K, HF)
 53251 Hiukkasfysiikan teorian, 10 op (HF)

- 530224 Säieteoriat, 5–10 op (K, HF)
537003 Hilakenttäteoria, 10 op (HF)
53733 Tiiviin aineen teoria, 5 op (LM)
53741 Higgsin fysiikka, 7 op (HF)
53797 Supersymmetria, 7 op (HF)
53755 Kosmologian erikoiskurssi, 10 op (K, HF)
53046 Ydinfysiikka, 5–10 op (HF)
53752 Ionosfäärin fysiikka, 5 op (AF)
530153 Monte Carlo -simuloinnit fysiikassa, 5 op (LM, HF)
53382 Suurteholaskennan työkalut, 5 op (LM)
53037 Kiinteän olomuodon fysiikka II, 5 op (LM)
530266 Tieteellinen C-ohjelmointi, 5 op
53919 Sähkömagneettinen sironta I, 5 op
53825 Sähkömagneettinen sironta II, 5 op
53848 Magnetohydrodynamiikka, 5 op
57072 Stochastic methods in physics and biology, 10 op (Matem. laitos)
57338 Todennäköisyys ja statistinen fysiikka, 10 op (Matem. laitos)
57072 Representation theory of compact Lie groups, 5 op (Matem. laitos)
57072 Infinite dimensional Lie algebras, 10 op (Matem. laitos)

2. Muut opinnot (17–37 op)

- 50034 FM MUUT OPINNOT (17–37 OP)

Pakolliset opinnot (1 op)

- 530150 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), 1 op
Työharjoittelua tai työelämään orientoivia opintoja (integroituna aineen opintoihin)

Valinnaiset opinnot (16–36 op)

Vapaasti valittavia opintoja, jotka voivat olla myös pääainetta tai sivuaineita täydentäviä opintoja tai mahdollisesti uusi sivuainekokonaisuus.

JATKOTUTKINNOT JA JATKO-OPINNOT TEOREETTISESSA FYSIIKASSA

Jatkotutkintoja ovat Filosofian lisensiaatin ja Filosofian tohtorin tutkinto. Molempiin tutkintoihin kuuluu 60 opintopisteen laajuiset pää- ja sivuaineen opinnot, jotka määritel-

lään jatko-opintojen henkilökohtaisessa opintosuunnitelmassa (J-HOPS).

Jatko-opinnot koostuvat oman tutkimusalan jatko-opinnoista (50 op) ja yleisistä jatko-opinnoista (10 op).

53760 TEOREETTISEN FYSIIKAN JATKO-OPINNOT (60 OP)

53750 TUTKIMUSALAN (TEOREETTINEN FYSIIKKA) OPINNOT (50 OP)

Tutkimusalan jatko-opintoihin tulee sisältyä kurssit:

- 53180 Jatko-opintojen seminaari, 3 op
53728 Statistisen fysiikan jatkokurssi, 10 op (ellei kuulu perustutkintoon)
53717 Kvanttimekaniikka II, 10 op (ellei kuulu perustutkintoon)

Muiden kurssien kuin Jatko-opintojen seminaarin osalta tästä voidaan poiketa vain oppiaineen vastuuprofessorin kanssa sovittuna ja J-HOPSiin kirjattuna mukaisesti.

Tutkimusalan muiden jatko-opintojen pääosan on oltava omaan tutkimusalaan liittyviä syventäviä opintoja. Pääaineopintojen lisäksi tutkimusalan jatko-opintoihin voi kuulua sivuaineiden aineopintoja tai syventäviä opintoja, tai muiden yliopistojen vastaavan tasoisia opintoja, ja niiden tulee muodostaa maisterintutkintoon kuuluneita teoreettisen fysiikan syventäviä opintoja vaativampi kokonaisuus. Kaikkien opintojen on muodostettava pääaineopintoja ja tutkimustyötä tukeva kokonaisuus.

53000 YLEISET JATKO-OPINNOT (10 OP)

Yleisiin jatko-opintoihin tulee sisältyä tieteenfilosofian, tutkimusetiikan ja yleiseen asiantuntijuuteen valmentavia opintoja sekä kansainvälistä tieteellistä toimintaa. Kurssi-tarjonnasta vastaavat yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta ja sen laitokset. Tarkemmasta sisällöstä sovitetaan jatko-opintosuunnitelmaa tehtäessä.

TEOREETTISEN FYSIIKAN OPINNOT SIVUAINE- OPISKELIJOILLE

537081 TEOREETTISEN FYSIIKAN PERUSOPINNOT (SIVUAINE) (25 OP)

Valinnan mukaan vähintään 25 op teoreettisen fysiikan perus- ja aineopintoihin kuuluvia opintojaksoja. Mikäli Suhteellisuusteorian perusteet sisältyy fysiikan opintoihin, sitä ei voi sisällyttää teoreettisen fysiikan perusopintoihin.

537091 TEOREETTISEN FYSIIKAN AINEOPINNOT (SIVUAINE) (35 OP)

Kuten perusopinto-oppimäärä, mutta opintopisteitä vähintään 35.

537291 TEOREETTISEN FYSIIKAN SYVENTÄVÄT OPINNOT (SIVUAINE) (60 OP)

Edellytyksenä teoreettisen fysiikan syventävien opintojen suorittamiselle ovat teoreettisen fysiikan perus- ja aineopinnot tai vastaavat suoritukset (60 op).

Pakolliset opinnot (20 op)

53739 Tutkielma, 20 op

Valinnaiset opinnot (40 op)

Valinnan mukaan yhteensä vähintään 40 op teoreettisen fysiikan syventäviin opintoihin kuuluvia opintojaksoja.