

MATEMAATTISTEN TIETEIDEN MAISTERIOHJELMA

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma kouluttaa tulevaisuuden ammattilaisia tutkijan, aineenopettajan, datatieteilijän ja matemaatikon urapoluille. Maisteriohjelmasta valmistuneet työskentelevät opetustehtävissä eri koulutusasteilla, tutkijoina sekä asiantuntijoina tutkimuslaitoksissa, yliopistoissa, teknologiateollisuudessa, IT-alalla, finanssi- ja vakuutusosalalla sekä bio- ja lääketieteiden parissa.

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelman opiskelija voi opiskella matematiikkaa sekä matematiikan sovelluksiin liittyviä laskennallisia ja tilastollisia menetelmiä. Tutkintoon voi sisällyttää myös muita luonnontieteellisiä ja teknillisiä aineita. Tutkinnon rakenne antaa tilaa opiskelijan omille valinnoille.

Filosofian maisterin tutkinnon (120 opintopistettä) voi suorittaa seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

- matematiikka
- laskennallinen matematiikka ja datatiede
- aineenopettaja

Pedagogisten opintojen suoritusoikeus vaatii erillisen soveltuvuuskokeen; aineenopettajan pätevyys vaatii myös riittävän laajat opinnot matematiikasta sekä toisesta opetettavasta aineesta.

Opiskelu ja opintojen suorittaminen

Opintojen luonne

Maisteriohjelman opetus ja opiskelu rakentuu luentotyypisistä opetustapahtumista, harjoitus- ja ryhmätyöskentelytyypisistä sekä seminaarityypisistä opetustapahtumista. Opinnoissa menestymisen kannalta on tärkeää omatoiminen työskentely ja aktiivinen osallistuminen opetustapahtumiin. Pelkästään osallistuminen luennoille ja laskuharjoituksiin ei riitä, vaan on varattava runsaasti aikaa myös itsenäiseen ja ryhmätyöskentelyyn luentojen ja harjoitusten lisäksi. Harjoitustehtävien pohtimiseen ja omatoimiseen ratkaisemiseen on käytettävä riittävästi aikaa ennen harjoituksia ja luentoja. Jos kurssista on luentomoniste tai oppikirja, oppimista voi tehostaa merkittävästi tutustumalla esitettäviin asioihin jo ennen opetustilannetta.

Ryhmässä työskentely on varsin tärkeä työtapo matematiikan ja tilastotieteen

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma opinto-opas 2019-20

opiskelussa. Yhdessä työskennellessä asiat selviävät huomattavasti helpommin. Lisäksi asioiden selittäminen toiselle opiskelijalle lisää myös selittäjän ymmärrystä asiaan. Ryhmätyöskentelyssä on kuitenkin olennaista, että kaikki työskentelevät. Ryhmätyöskentelyn tueksi toimii tuutoritupa, jossa asioita voi selvittää myös ainetuutoreiden (opiskelijoita tai jatko-opiskelijoita) kanssa. Tuutorituvassa työskentely toimii erinomaisena opiskeluvälineenä.

Opintojaksot suoritetaan joitakin vaihtoehtoisia suoritustapoja (esim. harjoitustyö, testikoheet) lukuun ottamatta välikokeilla ja tenteillä. Opintojaksojen tenttejä järjestetään pääsääntöisesti yhdestä kolmeen kertaan lukuvuodessa.

Kursseille, välikokeisiin ja tentteihin on ilmoittauduttava ajoissa. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta osoitteessa

<https://weboodi oulu.fi/oodi>.

Mikäli opiskelija haluaa tenttiä tenttilistalle kuulumattoman opintojakson, niin hänen tulee ottaa yhteyttä opintojakson vastuuhenkilöön.

Opintoneuvonta ja ohjaus

Opintoneuvonnasta vastaavat **omaopettajat** sekä **koulutussuunnittelija**, jotka opastavat kaikkien vuosikurssien opiskelijoita mm. opiskelun suunnitteluun liittyvissä kysymyksissä. Heidän puoleensa voi yleensäkin kääntyä kaikissa opiskeluun liittyvissä käytännön asioissa. Yksittäiseen opintojaksoon liittyvissä kysymyksissä tulee kuitenkin kääntyä opintojakson vastuuhenkilön puoleen.

Yliopisto-opiskelu on itsenäistä ja vaatii vastuunottamista omasta opiskelustaan. Henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman (HOPS) avulla hahmotat opintojesi rakenteen ja samalla näet miten paljon tarvitset opiskeluun aikaa. Kun tiedät, mitä ja miksi opiskelet, sitoutuminen opintoihin on vahvempi ja motivaatio korkeampi. Hyvän ennakkosuunnitelman ansiosta voi rauhassa keskittyä opiskeluun eikä opintoihin tule hidasteita.

Opiskelija tekee tarkan suunnitelma omista opinnoistaan weboodiin (OodiHOPS). Valmiin HOPSin opiskelija lähettää tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi omaopettajalle tai koulutussuunnittelijalle.

Muista, että hyväkin suunnitelma vaatii jatkuvaa päivittämistä ja opintojen muuttuessa on syytä tehdä uusi HOPS. Tarvitset HOPSia myös tutkintoa ainoassasi.

Ajankohtaisia asioita maisteriohjelman opiskelijoille päivitetään Moodleen: [Luonnontieteellinen tiedekunta, Matematiikan Ohjuri](#).

Opinnäytetyöt ja kirjoitelmat

Pro gradu -tutkielma

FM-tutkinnon opinnäytetyö on Pro gradu -tutkielma (gradu), jossa opiskelija syvenny johonkin oman alansa tutkimusongelmaan ja kirjoittaa siitä tutkielman. Professorit, lehtorit ja tutkijat antavat aiheita ja ohjaavat sekä laajempia (30 op) että suppeampia (20 op) tutkielmia. Aiheet liittyvät usein syventäviin kursseihin tai seminaareihin. Gradu voidaan tehdä myös jonkin sovellusalan tutkimusongelmasta ja yhteistyössä jonkin tutkimuslaitoksen, yrityksen tai julkishallinnon elimen kanssa. Aineenopettajalinjalla on mahdollista tehdä myös ns. didaktinen gradu, jossa käsitellään matemaattista teemaa opettamisen näkökulmasta. Lisätietoja antaa aineenopettaja linjan vastuuhenkilö. Aiheesta ja ohjauksesta on kuitenkin sovittava jonkun professorin tai muun opettajan kanssa Pro gradu -tutkielmien vastuuhenkilön kautta. Tutkielman aiheista kannattaa tulla keskustelemaan melko pian syventävien opintojen aloittamisen jälkeen eikä tutkielmaa kannata jättää viimeiseksi opintosuorituksesi.

Tutkielman tekemisen tarkoitus ei ole se, että opiskelija hakee aiheen ohjaajalta ja palauttaa myöhemmin hänelle valmiin työn ilman muuta yhteydenpitoa. Tutkielman tekijän ei myöskään oleteta olevan valmis kirjoittamaan itsenäisesti tieteellistä tekstiä työn alkaessa, vaan pikemminkin työn tekeminen antaa valmiudet oman alansa tutkimusmenetelmien ja esitystapojen hallintaan ohjaajan avustuksella.

Kypsyysnäyte

Maisteritutkintoon kuuluu opinnäytetyön (gradu) lisäksi kypsyysnäyte. Luonnontieteellinen tiedekunta on kuitenkin antanut seuraavan pysyvää määrärahaa: Mikäli opiskelija on jo kandidaatintutkinnossaan (tai ammattikorkeakoulututkinnossa tai maisteritutkinnossa) kirjoittanut kypsyysnäytteen ja osoittanut tällä suomen tai ruotsin kielen hallinnan, hyväksytään maisterivaiheen kypsyysnäytteeksi pro gradu -tutkielmasta kirjoitettava tiivistelmä.

Jatko-opinnot

Matematiikan maisteriohjelmaan kytkeytyy useita aktiivisia tutkimusryhmiä ja -seminaareja, joihin jatko-opinnoista kiinnostuneiden kannattaa ottaa yhteyttä. Yksikkö on mukana useissa tutkijakouluissa ja tutkimushankkeissa. Tämän lisäksi henkilökunnalla on laaja kansainvälinen yhteistyöverkosto.

Lisää tietoa tutkimusryhmistä ja -seminaareista löytyy yksikön kotisivuilta. Luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritettaviin jatko-opintoihin liittyviä yleisiä ohjeita löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta sekä tiedekunnan kotisivuilta (*Ohjeet jatko-opiskelijoille*).

Vaihto-opinnot

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma opinto-opas 2019-20

Vaihto-opiskelijana oppii paremmin ymmärtämään vierasta kulttuuria ja kieltä, ja lukukautta ulkomailla voidaan melkein pitää akateemisen yleissivistyksen osana. Lisäksi toisen maan yliopistossa voi oppia erilaisia ajatus- ja oppimismalleja sekä käydä sellaisilla ainekursseilla, joita ei Oulussa ole tarjolla. Opiskelijoilla on erinomaiset mahdollisuudet opiskelijavaihtoon.

Opintojen kannalta mielekkäin ajoitus on syytä tarkistaa opintojen rakennekaaviosta. Erityisesti aineenopettajaksi opiskelevien pedagogisten opintojen ajoitus on syytä ottaa huomioon vaihto-opiskelua suunniteltaessa. Aineenopettajaksi opiskelevien on huomioitava, että vaihto-opiskelu ei ole hyväksyty syy siirtää opetusharjoitteluun osallistumista.

Onnistuneen vaihtokokemuksen edellytyksenä on riittävä kielitaito sekä hyvä etukäteissuunnittelu. Vaihdoissa suoritettavat opinnot on suunniteltava siten, että ne voi sisällyttää omaan tutkintoonsa. Lisätietoja vaihtoon liittyen löytyy mm. Oulun yliopiston vaihto-opiskelusivuilta. Matemaattisten tieteiden maisteriohjelmissa vaihto-opiskeluun liittyvissä asioissa opastusta antaa yksikön Erasmus-koordinaattori sekä luonnontieteellisen tiedekunnan palvelupisteen opiskeluvaihdosta vastaava koulutussuunnittelija.

Opintojaksojen ja -kokonaisuuksien arvostelu

Opintosuoritukset arvioidaan kokonaislukuina asteikolla 0-5 tai sanallisesti arviolla hyväksyty/hylätty. Lukuarvioinnissa 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta. Syventävien opintojen hyväksytyä arvosanaa saa yrittää korottaa kerran. Yritykseksi katsotaan vastauspaperin palauttaminen tarkastettavaksi.

FM-tutkinnossa pääaineen arvosana lasketaan tutkintoon sisältyvien syventävien pääaineopintojen opintopisteiden mukaan painotettuna keskiarvona. Lisäksi aineenopettajaksi valmistuville myönnetään erillistodistus opetettavista aineista, johon pääaineen arvosana lasketaan kaikkien LuK- ja FM-tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen opintopistein painotettuna keskiarvona.

Sivuaineopiskelijoilla matematiikan ja tilastotieteen arvosana määräytyy suoritettujen opintokokonaisuuden (25 op, 60 op) opintopisteiden mukaan painotetusta keskiarvosta.

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta x seuraavasti:

Arvosana	Painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	$1,00 \leq x < 1,49$
2/5 tyydyttävä	$1,50 \leq x < 2,49$
3/5 hyvä	$2,50 \leq x < 3,49$
4/5 kiitettävä	$3,50 \leq x < 4,49$
5/5 erinomainen	$4,50 \leq x \leq 5,00$

Pro gradu -tutkielmat arvioidaan arvosanoilla 1-5. Pro gradu -tutkielman arvosanaa

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnot

Valinnaisista kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnoista voi koota 15 op kokonaisuuden. Huomaa, että valinnaiset kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnot ovat joissain tapauksissa maksullisia. Maksullisten opintojaksojen hyväksymisestä HOPSiin päättää tutkinto-ohjelma tapauskohtaisesti.

Tutkinto ja osaamistavoitteet

Ylemmässä korkeakoulututkinnossa eli filosofian maisterin (FM) tutkinnossa pääaineena on matematiikka tai sovellettu matematiikka. FM-tutkinto voidaan suorittaa seuraavilla suuntautumisvaihtoehdoilla:

- 1) Aineenopettaja (pääaine matematiikka)
- 2) Laskennallisen matematiikka ja datatiede (pääaine sovellettu matematiikka), jossa voi profiloitua
 - a. Laskennalliseen matematiikkaan tai
 - b. Datatieteeseen
- 3) Matematiikka (pääaine matematiikka)

FM-tutkinnon laajuus on 120 op ja se on mahdollista suorittaa kahdessa vuodessa.

Osaamistavoitteet

Eri suuntautumisvaihtoehdoilla on omat osaamistavoitteensa. Yhteiset tavoitteet ovat seuraavat.

FM-tutkinnon suorittanut henkilö osaa

- hankkia aktiivisesti ja arvioida kriittisesti oman alan ja tehtäväkentän uusinta tietoa ja osaamista
- soveltaa osaamistaan opetus-, tutkimus- ja asiantuntijatehtävissä
- työskennellä tavoitteellisesti sekä itsenäisesti että ryhmänä jäsenenä
- viestiä selkeällä ja analyyttisellä tavalla niin suullisesti kuin kirjallisesti.

Matematiikan suuntautumisvaihtoehto

FM-tutkinnon suorittanut henkilö osaa

- muotoilla keskeiset matemaattiset määritelmät ja tulokset ja käyttää niitä
- suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma opinto-opas 2019-20

- käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja kirjallisesti
- formuloida haastavien matematiikan tai matematiikan sovellusten ongelmien ratkaisuja
- tulkita tieteellistä/ammattimaista matemaattista tekstiä.

Laskennallinen matematiikka ja datatiede

FM-tutkinnon suorittanut henkilö osaa

- hankkia aktiivisesti ja arvioida kriittisesti oman alan ja tehtäväkentän uusinta tietoa ja osaamista
- soveltaa osaamistaan tutkimus- ja asiantuntijatehtävissä
- tehdä tieteellistä tutkimusta ja tuottaa uutta tietoa julkisten ja yksityisten organisaatioiden tarpeisiin
- työskennellä tavoitteellisesti, sekä itsenäisesti että moniammatillisten ryhmien jäsenenä
- viestiä selkeällä ja analyyttisellä tavalla niin suullisesti kuin kirjallisesti
- kuvata laskennallisen matematiikan ja datatieteen keskeiset käsitteet ja teoreettiset periaatteet suullisesti ja kirjallisesti
- soveltaa ammattitaitoisesti matemaattisia, tilastollisia ja laskennallisia menetelmiä ilmiöiden mallintamisessa, datan hankinnassa, kuvailussa, mallituksessa ja analyysissä sekä näiden pohjalta tehtävässä päättelyssä
- käyttää tehokkaasti datan hallinnassa, analysoinnissa ja visualisoinnissa tarvittavia ohjelmointi-, tietokanta- ja muita tietoteknisiä työkaluja

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

FM-tutkinnon suorittanut henkilö osaa

- muotoilla keskeiset matemaattiset määritelmät ja tulokset sekä käyttää näitä
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja kirjallisesti
- etsiä ja tulkita matematiikan didaktiikan tutkimustietoa
- hyödyntää matematiikan didaktiikan tutkimustietoa opetuksessaan
- soveltaa matematiikan osaamistaan opetustyössä ja opetuksen suunnittelussa
- tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta
- tuntee opettajana toimimiseen liittyvät ammatilliset haasteet

FM-tutkinnon rakenne (120 op)

Filosofian maisterin tutkintoon sisältyvät pääaineen syventävät opinnot ja niitä tukevat opinnot, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja.

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

FM-tutkinto (120 op, 2 vuotta)	Syventäviä pääaineopintoja vähintään 60-80 op riippuen suuntautumisvaihtoehdosta. Syventäviin pääaineopintoihin sisältyy Pro gradu -tutkielma.
	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot
	Sivuaineopinnot ovat mahdollisesti pakollisia riippuen suuntautumisesta. Katso tarkemmat vaatimukset seuraavissa luvuissa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Tälle linjalle valittavien opiskelijoiden kiintiö on 35 vuosittain ja soveltuvuuskokeet järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Suurin osa valitaan LuK-vaiheessa olevista opiskelijoista.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa opiskelevat valmistuvat opettajiksi peruskouluun ja lukioon sekä muihin oppilaitoksiin. Matematiikan rinnalle toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede (tietotekniikka). Opintoihin sisältyy myös 60 op aineenopettajan pedagogisia opintoja.

Yleensä toisen opetettavan aineen ja pedagogisten opintojen opintoja on sisällytetty LuK-tutkintoon, ja FM-opinnoissa näitä opintoja jatketaan 60 op:hen saakka. Mahdollisuuksien mukaan opiskelijan kannattaa opiskella kolmatta opetettavaa ainetta maisteriopintojen sivuaineena. Sivuaineita voi täydentää valmistumisen jälkeen kolmanneksi opetettavaksi aineeksi.

Aineenopettajan FM-tutkinto voidaan myöntää, mikäli LuK- ja FM -tutkinnot yhdessä sisältävät pääaineen (1. opetettava aine) väh. 120 op:n opinnot, pedagogiset opinnot 60 op ja 2. opetettavan aineen (esim. fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede) opinnot 60 op.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon FM-tutkinto (120 op)		
Pääaineen opinnot (vähintään 60 op)	Op	Koodi
Pakolliset opinnot 30 op		
Pro gradu –tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Aineenopettajan erikoistyö	5	800661S
Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu	5	802641S
*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".		
Valinnaiset matematiikan opinnot 30 op		

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

Algebralliset rakenteet (mikäli ei LuK-tutkinnossa)	5	802355A
Erityisesti seuraavat syventävät kurssit soveltuvat aineenopettajille (myös muut matematiikan syventävät opinnot käyvät)		
Vaativien tehtävien ohjauskurssi	5	802662S
Ketjumurtoluvut	5	802655S
Hilbertin avaruudet	5	802652S
Lineaarinen optimointi	5	802666S
Epälineaarinen optimointi	5	802667S
Kryptografia	5	801698S
Johdatus fraktaaligeometriaan	5	800694S
Symmetriaryhmät	5	802642S
Johdatus additiiviseen kombinatoriikkaan	5	802675S
Algebralliset luvut	5	802656S
Seuraavilla kursseilla voi korvata aineenopettajan syventäviä opintoja:		
Matematiikan historia	5	800332A
Geometria	5	801399A
Salausmenetelmät	5	802336A
Matemaattiset ohjelmistot	5	802365A
Lukuteorian perusteet	5	802328A
Kuntalaajennukset	5	800323A
Differentiaaliyhtälöt	5	800320A
Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi	5	802334A
Numeeriset menetelmät	5	031022P
Optimoinnin perusteet	5	031025A
Signaalianalyysi	5	031080A
Kompleksianalyysi	5	031077P
Kompleksianalyysin jatkokurssi	5	802338A
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Lisäksi vaihtuvia erikoiskursseja		
Pakolliset sivuaineopinnot		
1) Toisen opetettavan aineen (esim. fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede) opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen 60 op:n kokonaisuudeksi.		
2) Opettajan pedagogiset opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen siten, että kokonaisuudeksi tulee 60 op.		
Muut opinnot		

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma opinto-opas 2019-20

Tarvittava määrä valinnaisia pää- ja sivuaineopintoja siten että tutkinnon laajuus on väh. 120 op.

Huom! Tutkintoon ei voi sisällyttää sellaisia saman sisältöisiä opintoja, jotka on sisällytetty LuK –tutkintoon eri nimellä ja koodilla. Tällaisia voi olla esim. jotkut TST:n matematiikan jaoksen opintojaksot. Tarkista tarvittaessa koulutussuunnittelijalta kurssin soveltuvuus tutkintoon.

Aineenopettajan sivuainekokonaisuuksista

Oheiseen taulukkoon on kerätty muutama huomio koskien aineenopettajan yleisimpiä sivuaineita. Tarkat vaatimukset aineenopettajan kelpoisuuteen oikeuttavista opintokokonaisuuksista on katsottava kunkin tutkinto-ohjelman sivuainevaatimuksista.

Huom! 25 op:n sivuainekokonaisuus ei anna kelpoisuutta aineen opettamiseen, kts. seuraava kappale.

Fysiikan 25 op ja 60 op:n opintokokonaisuudet
Katso matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opinto-oppaasta "Sivuaineet" kurssilistaus
Kemian 25 op ja 60 op:n opintokokonaisuudet
Katso kemian tutkinto-ohjelma "Kemia sivuaineena".
Opettajan pedagogiset opinnot 60 op
Katso kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.
Pedagogiset opinnot ajoittuvat yleensä 3. vuoden keväälle (30 op, LuK-vaihe) sekä 4. vuoden syksylle (30 op, FM-vaihe), mutta ne voi tehdä myös kokonaan maisteriopintojen aikana. Pedagogisiin opintoihin hakeudutaan soveltuvuuskokeen kautta (opiskelijavalinnan yhteydessä tai myöhemmin).
Tietojenkäsittelytieteiden 25 op ja 60 op:n kokonaisuudet
Tietotekniikka opetettavana aineena 60 op –kokonaisuuden myöntää tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma ja kokonaisuus koostuu tietojenkäsittelytieteiden opinnoista. Katso tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelman opinto-opas (tietojenkäsittelytiede sivuaineena).

Aineenopettajan kelpoisuudesta

Aineenopettajien kelpoisuusasetuksen mukaan aineenopetusta on kelpoinen antamaan henkilö, joka on suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon, vähintään 60 op laajuiset opettajan pedagogiset opinnot sekä vähintään 120 op laajuiset aineenopettajan koulutukseen kuuluvat opetettavan aineen opinnot yhdessä opetettavassa aineessa (esim. matematiikka). Perusopetuksen aineenopettajalle jokaisesta opetettavasta (virkaan kuuluvasta) aineesta on oltava vähintään 60 op:n laajuiset aineenopettajan opinnot. Nykyisin usein matemaattisten aineiden lehtorin viroissa on kolme opetettavaa ainetta, yleensä matematiikka, fysiikka ja kemia.

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

Tämä on hyvä ottaa huomioon sivuainevalintoja tehdessä.

Matematiikan suuntautumisvaihtoehto

Matematiikan linja on tarkoitettu lähinnä tutkijan urasta kiinnostuneille. Koska sen sisältöä koskevat rajoitukset ovat vähäisiä, opiskelija voi sopivilla kurssi- ja sivuainevalinnoilla saada valmiudet toimia matemaatikkona myös teollisuuden tai muun elinkeinoelämän palveluksessa. Sivuaineiksi voidaan valita esimerkiksi tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede, kauppatieteet tai fysiikka.

Matematiikan suuntautumisvaihtoehdon FM-tutkinto (120 op)		
Yhteiset pakolliset syventävät opinnot 30 op	Op	Koodi
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Lisäksi matematiikan syventäviä opintoja vähintään 50 op		
Valitaan vähintään 50 op opintoja seuraavista opintojaksoista:		
Algebralliset luvut	5	802656S
Differentiaaligeometria	10	802664S
Dynaamiset systeemit	10	802649S
Lineaarinen optimointi	5	802666S
Epälineaarinen optimointi	5	802667S
Fourier series and the discrete Fourier transform	10	802647S
Fraktaaligeometria	10	802650S
Hilbertin avaruudet	5	802652S
Introduction to partial differential equations	10	802635S
Johdatus funktionaalianalyysiin	5	802668S
Ketjumurtoluvut	5	802655S
Kryptografia	5	801698S
Lukuteoria A	5	802645S
Matemaattiset ohjelmistot	5	802607S
Matriisiteoria	5	800693S
Mitta ja integraali	5	802651S
Numeerinen analyysi	5	802665S
Operator theory and integral equations	10	802660S
Topologia	5	802669S
Todennäköisyysjakaumat	5	805628S
Simulaatiomenetelmät	5	805622S
Johdatus fraktaaligeometriaan	5	800694S
Modern real analysis	5	801631S
Symmetriaryhmät	5	802642S
Graduseminaari	5	802672S
Syventävien opintojen erikoiskurssi	5	802628S
Johdatus additiiviseen kombinatoriikkaan	5	802675S
Additiivinen kombinatoriikka	5	802675S

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

Johdatus inversio-ongelmiin	5	802676S
Laskennalliset inversio-ongelmat	5	802661S
Fourier analysis of measures	5	802677S
Matematiikan erikoistyö	10	800683S
Tai jokin muu opintojakso linjan vastuuhenkilön suostumuksella.		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja, siten että tutkinnon minimilaaajuus 120 op täyttyy		
<i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i>		
Sivuainetarjontaa löytyy mm. matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opinto-oppaasta. Muiden tiedekuntien sivuainetarjonta tulee tarkistaa niiden opinto-oppaista.		
Huom! Tutkintoon ei voi sisällyttää sellaisia saman sisältöisiä opintoja, jotka on sisällytetty LuK –tutkintoon eri nimellä ja koodilla. Tällaisia voi olla esim. jotkut TST:n matematiikan jaoksen opintojaksot. Tarkista tarvittaessa koulutussuunnittelijalta kurssin soveltuvuus tutkintoon.		

Laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehto

Laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehto antaa valmiudet toimia tutkijana ja asiantuntijana tutkimuslaitoksissa, yksityisissä yrityksissä tai julkishallinnon piirissä työtehtävissä, joissa tarvitaan kykyä soveltaa matemaattisia malleja ja edistyneitä laskennallisia työkaluja vaihtelevien empiiristen ilmiöiden kuvaamisessa ja isojen havaintoaineistojen analyysissä.

Suuntautumisvaihtoehdossa opiskelijan pääaine on sovellettu matematiikka ja opinnot profiloituvat joko

- A. Laskennalliseen matematiikkaan tai
- B. Datatieteeseen.

Täydentävät opinnot

Tässä suuntautumisvaihtoehdossa esitietovaatimuksena riittävät matematiikan opinnot (väh. 25 op) sisältäen jonkin tilastotieteen peruskurssin.

Seuraavat opinnot ovat pakollisia mikäli niitä ei ole suoritettu aikaisempaan tutkintoon. Tällöin niitä voi sisällyttää FM-tutkinnon vapaavalintaisiin opintoihin:

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

Molemmat profiilit:		
Tietojenkäsittelytieteiden opintoja seuraavasti: Ohjelmoinnin alkeet (521141P) (Python) tai Ohjelmointi 1 (811104P) (C), Tietorakenteet ja algoritmit (811312A) sekä Tietokannat (811325A).		
Laskennallisen matematiikan profiili:		
Differentiaaliyhtälöt	5	800320A
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Matemaattiset ohjelmistot	5	802365A
Numeerinen laskenta	5	802361A
Datatieteen profiili:		
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin	5	805305A
Johdatus monimuuttujamenetelmiin	5	805306A
Uskottavuus- ja Bayes-päätely	5	805349A
Estimointi- ja testiteoria	5	805350A
Lineaarinen regressio	5	805351A
Tilastolliset ohjelmistot	5	805353A

FM-tutkinto (120 op)		
Syventävät opinnot (vähintään 80 op)		
Yhteiset pakolliset (40 op)		
	Op	Koodi
Pro gradu –tutkielma	30	800699S
Graduseminaari	5	805687S
Simulaatiomenetelmät	5	805622S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä.		
Profiilikohtaiset opinnot. Valitse joko A tai B:		
A. Laskennallinen matematiikka, väh. 40 op.		
	Op	Koodi
Valitse seuraavista:		
Numeerinen analyysi	5	802665S
Numeerinen matriisilaskenta	5	031051S
Lineaarinen optimointi	5	802666S
Epälineaarinen optimointi	5	802667S
Todennäköisyysjakaumat	5	805628S
Tilastollisen päättelyn teoria	5	805627S
Sovelletun matematiikan erikoistyö	10	801645S
Fourier series and the discrete Fourier transform	10	802647S
Introduction to partial differential equations	10	802635S
Hilbertin avaruudet	5	802652S
Johdatus inversion-ongelmiin	5	802676S
Työharjoittelu	5-7	806624S

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

Tai muita syventäviä opintoja vastuhenkilön suostumuksella		
B. Datatiede, väh. 40 op	Op	Koodi
40 op koostuu tilastotieteen opinnoista 20 op sekä tietotekniikan syventävistä 20 op:		
• Datatieteen pakolliset , väh. 20 op	Op	Koodi
Todennäköisyysjakaumat	5	805628S
Tilastollisen päättelyn teoria	5	805627S
Työharjoittelu	5-7	806624S
Lisäksi yksi valinnainen syventävä kurssi (5 op) esim. seuraavista:		
Yleistetyt lineaariset mallit	5	805630S
Bayesiläinen analyysi	5	805665S
Aikasarja-analyysi	5	805679S
Otantamenetelmät	5	805629S
Koesuunnittelu	5	805663S
Kvantitatiivinen genetiikka	5	805661S
Elinaika-analyysi	5	805662S
Sekamallit	5	806635S
Epidemiologian tilastolliset menetelmät	9	805609S
Kausaalimallit	5	805666S
• Tietotekniikan syventäviä opintoja 20 op, suositellaan seuraavia:	Op	Koodi
Koneoppiminen	5	521289S
Massadatan käsittely ja soveltaminen	5	521283S
Matkalla tiedonlouhintaan	5	521156S
Luonnollisen kielen käsittely ja tekstinlouhinta	5	521158S
Hajautetut järjestelmät	5	521290S
Jos nämä tai osa näistä on suoritettu jo aiemmassa tutkinnossa (esim. aineopintona), niiden tilalle voidaan sisällyttää muita sopivia matemaattisten tieteiden tai tietotekniikan syventäviä opintoja.		
Muut opinnot suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille. Tarvittava määrä muita valinnaisia pää- ja sivuaineopintoja, jotta tutkinnon minimilaaajuus 120 op täyttyy:		

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

Datatiteen profiili:

Suositellaan sivuainekokonaisuuden Tietojenkäsittelytieteen sivuaine datatieteilijöille 25 op ja 60 op opintojaksoja. Kurssilistaus alla.

Datatiteen profiili: Suositellaan Tekoäly 5 op (521495A)

Yhdeksi sivuaineeksi voi myös harkita jotakin reaalitydettä, jossa datatiedettä erityisesti käytetään, kuten perinnöllisyystiede, muut biologiset tieteet, maantiede, kauppatieteet sekä jotkin teknillisen tiedekunnan tai lääketieteellisen tiedekunnan oppiaineet.

Huom! Tutkintoon ei voi sisällyttää sellaisia saman sisältöisiä opintoja, jotka on sisällytetty LuK –tutkintoon eri nimellä ja koodilla. Tällaisia voi olla esim. jotkut TST:n tekniikan jaoksen opintojaksot. Tarkista tarvittaessa koulutussuunnittelijalta kurssin soveltuvuus tutkintoon.

Tietojenkäsittelytieteen sivuaine datatieteilijöille, 25 op tai 60 op		
Pakolliset kurssit (15 op)		
811325A	Tietokannat	5
811325A	Ohjelmointi 2	5
	valitaan toinen:	
521141P	Ohjelmoinnin alkeet [suositellaan]	5
811104P	Ohjelmointi 1	5
	Vapaasti valittavat alla olevista kursseista (10-45 op):	
805353A	Tilastolliset ohjelmistot	5
	Johdanto-moduuli	
810136P	Johdatus tietojenkäsittelytieteisiin	5
811102P	Laitteet ja verkot	5
811168P	Tietoturva	5
811174P	Ohjelmistoliiketoiminnan perusteet	5
	Ohjelmistokehitys-moduuli	
811103P	Johdatus ohjelmistotuotantoon	5
811391A	Vaatimusmäärittely	5
811301A	Ohjelmistojen mallinnus ja suunnittelu	5
811306A	Ohjelmistojen laatu	5
811319A	Tietomallinnus ja -suunnittelu	5
815345A	Ohjelmistoarkkitehtuurit	5
	Ohjelmointi-moduuli [suositellaan]	
811312A	Tietorakenteet ja algoritmit [suositellaan / suggested]	5
811367A	Ohjelmointi 3	5

**Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20**

811368A	Ohjelmointi 4	5
	Järjestelmät, palvelut ja ihmisenäkökulma -moduuli	
811177P	Ihminen tietotekniikan käyttäjänä ja kehittäjänä	5
812305A	Organisaatioiden informaatiojärjestelmät	5
811167P	Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet	5
811379A	Käyttöliittymien perusteet	5
812332A	Tietojärjestelmien suunnittelu	5

FM-tutkinnon suoritusaikataulu

Ohjeellinen opiskeluaikataulu FM-tutkinnon suorittamiseksi löytyy [täältä](#).

Opintojaksojen järjestämisaikataulut voivat muuttua, joten tarkista lukuvuoden kurssitarjotin [WebOodista](#). Lisätietoa matematiikan opinnoista löytyy Moodlesta: [Luonnontieteellinen tiedekunta](#), [Matematiikan Ohjuri](#).

Henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) tekeminen on opiskelijalle välttämätöntä opintojen etenemisen takaamiseksi.

Opintojaksojen kuvaukset

Pää- ja sivuaineiden opintojaksojen sisältökuvaukset, osaamistavoitteet ja käytännön tiedot löytyvät weboodista osoitteesta <https://weboodi.oulu.fi/oodi/>.

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma
opinto-opas 2019-20

Tietoja henkilökunnasta

Postiosoite: Matemaattiset tieteet
Oulun yliopisto
PL 3000
90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: etunimi.sukunimi@oulu.fi

Tutkinto-ohjelman vastuhenkilö: Pekka Salmi, FT puh. +358 29 448 1734
Koulutussuunnittelija: Elina Koskinen puh. +358 29 448 3596

Pro gradu –tutkielman vastuhenkilö:
Yliopistonlehtori, FT Esa Järvenpää puh. +358 29 448 1748

Maisteriohjelman Erasmus-koordinaattori
Yliopistotutkija, FT Tapani Matala-aho puh. + 358 29 448 1756

Suuntautumisvaihtoehtojen omaopettajat:

Datatiede: Mikko Sillanpää

Laskennallinen matematiikka (soveltava matematiikka): Erkki Laitinen

Matematiikka: Esa Järvenpää

Aineenopettaja: Marko Leinonen

Päivitetty henkilökuntaluettelo ja muut vastuut löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta <http://www.oulu.fi/matematiikka/>.