

MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KOULUTUSOHJELMA

Matematiikka on eksakti menetelmätiede, joka on ollut kautta historian merkittävä osa kulttuuriamme. Se on aina ollut läheisessä vuorovaikutuksessa luonnontieteiden ja tekniikan kanssa: näiden alojen ongelmat ovat usein johtaneet uusien matemaattisten teorioiden luomiseen ja toisaalta abstraktien matemaattisten teorioiden kehittäminen on edistänyt luonnontieteiden ja tekniikan kehittymistä –puhutaankin matematiikan ”käsittämättömästä tehokkuudesta” luonnontieteissä ja tänä päivänä voidaan puhua samoin myös tekniikan osalta. Matematiikka ei kuitenkaan ole luonteeltaan luonnontieteiden ja tekniikan tarvitsema kaavakokoelma, vaan elävä ja itsenäinen tiede.

Matematiikka jaetaan usein puhtaaseen ja sovellettuun matematiikkaan. Puhtaassa matematiikassa tutkitaan matemaattisia rakenteita täsmällisin päättelysäännöin. Myös sovelletussa matematiikassa päättely on täsmällistä, mutta kysymykset liittyvät usein matematiikan ulkopuolisiin ongelmiin ja ovat siten käytännönläheisempiä. Tällöin matemaattisen päättelyn ohella korostuu se, minkälaiseen matemaattiseen muotoon tarkasteltava ongelma tulisi pukea, jotta sen ratkaisu vastaisi asetettuja konkreettisia tavoitteita. Nykymatematiikan laaja-alaisuuden vuoksi yliopisto-opetus tyytyy pääasiassa tarjoamaan sellaisen matemaattisen yleissivistyksen, jota ilman matematiikkaa ei voi käytännössä soveltaa tai sen teorioita syvällisemmin opiskella. Perustutkinnon opetusaines on suurimmaksi osaksi klassista; tieteen uusimpiin saavutuksiin opiskelija tutustuu vasta lisensiaatti- ja väitöskirjavaiheessa.

Tilastotiede on tiedettä satunnaislementtejä sisältävistä matemaattisista malleista ja niiden hyödyntämisestä reaali maailman ilmiöiden kuvaamisessa ja ymmärtämisessä. Tilastotiede on todellisuuden ilmiöitä tutkittaessa tai havainnoitaessa hankittu mittausaineiston eli datan analysointia ja ilmiöiden mallittamista käsittelevä yleinen menetelmätiede, jota tarvitaan kaikilla tieteenaloilla. Tilastotiede on tulevaisuuden tiedettä, jonka merkitys tulee kasvamaan entisestään kun olennaista tietoa etsitään räjähdysmäisesti kasvavista datamääristä.

Koulutusohjelman opintojen kautta voi päätyä hyvin erilaisiin työtehtäviin yhteiskunnassa:

- opettajaksi ja/tai tutkijaksi eriasteisissa kouluissa, oppilaitoksissa tai korkeakouluissa.
- matematiikan, sovelletun matematiikan, tilastotieteen ja niiden lähialojen asiantuntijaksi teollisuudessa ja muussa elinkeinoelämässä
- tutkimustehtäviin yritysten tutkimusyksiköissä tai erilaisten järjestöjen ja julkisyhteisöjen ylläpitämässä tutkimuslaitoksissa.

Laaja-alaisuutensa ja keskeisyytensä takia matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen opinnot antavat myös hyvän pohjan uudelleen suuntautumiseen elämäntilanteen mahdollisesti niin vaatiessa.

Tutkinnot ja linjat

Kaksiportainen tutkintorakenne muodostuu alemmasta sekä ylemmästä korkeakoulututkinnosta. Koulutusohjelmaamme hyväksytyt opiskelijat saavat tutkinnonsuoritusosoituksen molempiin tutkintoihin. Tavoitteena on, että opiskelijat suorittavat molemmat tutkinnot.

Opiskelijalla on myös mahdollisuus käyttää oppiaineiden rajat ylittäviä opintopolkuja. Nämä ns. joustava opintopolut tarjoavat opiskelijalle mahdollisuuden suorittaa kandidaatin ja maisterin tutkinnot eri koulutusohjelmista luoden näin monipuolisia vaihtoehtoja ylemmän korkeakoulututkinnon suorittamiseen. Lisätietoa eri vaihtoehtoista löytyy laitoksen [www-sivuilta http://math.oulu.fi/](http://math.oulu.fi/).

Jatkotutkintoina matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa on mahdollisuus suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot matematiikassa, sovelletussa matematiikassa ja tilastotieteessä sekä matematiikan aineenopettajien jatkokoulutusohjelmassa.

LuK-tutkinto ja osaamistavoitteet

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa pääaineena voi olla joko matematiikka tai tilastotiede. LuK-tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä (op) ja se on mahdollista suorittaa kolmessa vuodessa. LuK-tutkinto on suoritettava ennen ylempää korkeakoulututkintoa.

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka):

- Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon* suorittamisen jälkeen opiskelija pystyy
- kuvaamaan ja käyttämään keskeiset matemaattiset määritelmät ja tulokset.
 - suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen.
 - konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja.
 - käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa.
 - kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja/tai kirjallisesti.

Osaamistavoitteet (pääaineena tilastotiede):

- Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon* suorittamisen jälkeen opiskelija osaa
- soveltaa tilastollisen kuvailun, mallituksen ja päättelyn perusmenetelmiä empiirisen datan analyysissä.
 - suunnitella, toteuttaa ja raportoida pienimuotoisia tilastollisia selvityksiä.
 - kuvata tilastotieteen peruskäsitteitä sekä periaatteita suullisesti ja kirjallisesti.

FM-tutkinto ja osaamistavoitteet

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

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

- 1) aineenopettajan linja
- 2) matematiikan linja
- 3) matematiikan ja tietotekniikan linja
- 4) sovelletun matematiikan linja
- 5) tilastotieteen linja

Katso maisterilinjojen kuvaukset ja tiedot kappaleesta "FM-tutkinto". FM-tutkinnon laajuus kullakin linjalla on 120 op ja se on mahdollista suorittaa kahdessa vuodessa.

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka tai sovellettu matematiikka):

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- soveltaamaan keskeisiä matemaattisia määritelmiä ja tuloksia.
- suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen.
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja.
- käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa.
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja/tai kirjallisesti.
- muotoilla haastavien matemaattisten ongelmien ja/tai soveltavien ongelmien ratkaisuja.
- tulkita tieteellistä (ammattimaista) matemaattista tekstiä.

Osaamistavoitteet (pääaineena tilastotiede):

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- kuvata tilastotieteen keskeiset käsitteet ja teoreettiset periaatteet suullisesti ja kirjallisesti.
- soveltaa ammattitaitoisesti tilastollisen kuvailun, mallituksen ja päättelyn menetelmiä empiirisen datan analyysissä.
- käyttää tilastollisessa laskennassa ja grafiikassa tarvittavia ohjelmistotyökaluja
- suunnitella, toteuttaa ja raportoida pienimuotoista vaativampia tilastollisia tutkimuksia.
- tulkita tilastollisten tutkimusten tuloksia ja niiden raportointia asianmukaisella kriittisyydellä.
- toimia tilastotieteen asiantuntijana moniammatillisissa työyhteisöissä.

Opiskelu ja opintojen kulku

Yleistä

Koulutusohjelman opetus koostuu luennoista, laskuharjoituksista, mikroluokkaharjoituksista ja seminaarityyppisestä työskentelystä. Opinnoissa menestymisen kannalta on tärkeää, että luennoille ja laskuharjoitustilaisuuksiin osallistutaan aktiivisesti ja että harjoitustehtävien pohtimiseen ja omatoimiseen ratkaisemiseen käytetään riittävästi aikaa ennen harjoituksia. Jos kurssista on luentomoniste tai oppikirja, oppimista voi tehostaa merkittävästi tutustumalla esitettäviin asioihin jo ennen opetustilannetta.

Kurssien suorittaminen

Opintojaksot suoritetaan joitakin vaihtoehtoisia suoritustapoja (esim. harjoitustyö, testikoheet) lukuun ottamatta joko välikokeilla tai loppukokeella. Koko lukukauden kestäville kursseilla järjestetään yleensä 2 välikoetta (ensimmäinen kurssin puolivälin jälkeen ja toinen kurssin lopussa). Kurssin suorittaminen välikokeilla edellyttää tietyn ennalta sovittavan vähimmäispistemäärän saavuttamista molemmista kokeista ja kokonaispistemäärää, joka on noin puolet maksimipistemäärästä. Pisterajat vaihtelevat jonkin verran kursseittain ja niistä ilmoitetaan kurssin aloitusluennoilla. Joissakin tapauksissa edellytetään hyväksyttävän koetuloksen lisäksi myös riittävän aktiivista osallistumista kurssin harjoituksiin.

Opintojaksojen loppukokeita järjestetään pääsääntöisesti kahdesta neljään kertaan lukuvuodessa. Loppukokeet järjestetään Linnanmaalla erikseen ilmoitettuna ajan-kohtana. Tenttilista löytyy laitoksen internet-sivuilla lukukauden alussa, mistä löytyy myös tenttipäivät ja tenttisalit. Tenttilistalla ilmoitetaan tarkemmin myös se, mitä loppukokeita tenttipäivänä voi tenttiä. Tentteihin on ilmoittauduttava weboodissa.

Ilmoittautuminen

Kursseille, opintojaksojen loppukokeisiin sekä välikokeisiin on pääsääntöisesti ilmoittauduttava. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta osoitteessa <https://weboodi oulu.fi/oodi>. Mikäli opiskelija haluaa tenttiä loppukoelastalle kuuluttoman opintojakson, niin hänen tulee ottaa yhteyttä laitoksen amanuenssiin tai opintojakson vastuuhenkilöön. Loppukokeisiin on ilmoittauduttava viimeistään tenttipäivää edeltävänä torstaina. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta osoitteessa <https://weboodi oulu.fi/oodi>.

Opinto-ohjaus

Laitoksen opintoneuvonnasta vastaavat opintoneuvojat sekä amanuenssi, 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.

Uusille opiskelijoille järjestetään ensimmäisen opiskeluvuoden syksyllä pienryhmäohjausta, johon osallistuminen on pakollista (Orientoivat opinnot, 800008Y, 2 op). Pienryhmäohjauksessa tutustutaan vanhemman opiskelijan johdolla uuteen opiskeluympäristöön ja saadaan tietoa opiskeluun liittyvistä käytännön asioista. Tavoitteena on valmentaa uusi opiskelija korkeakoulu yhteisön aktiiviseksi jäseneksi.

Alkuvaiheen opintojen tukena ovat myös ns. omaopettajat, jotka toimivat opiskelijoiden tukena opintojen suunnittelussa ja ohjaavat oikeisiin opiskelutapoihin. Lisäksi opiskelun tukena ovat päivittäin myös tuutorit, joihin toimivat opettajat ja edistyneet opiskelijat. He opastavat laitoksella varatussa tilassa kotitehtävien ratkaisemisessa, oppimateriaaliin perehtymisessä ja muissa opiskeluun liittyvissä ongelmissa.

LuK-vaiheen opinnot

LuK-vaiheen opinnot on mahdollista suorittaa kolmessa vuodessa. Opintojen sisällöt riippuvat pääaineen valinnasta. Lisäksi tarjolla on aineenopettajaksi opiskeleville (suoravalinnan kautta tulleet tai aineenopettajan linjalle aikovat) suunnattuja matematiikan kursseja aineenopettajan pedagogisten opintojen lisäksi.

1. vuosi

Ensimmäisen vuoden opinnot ovat lähes samat riippumatta LuK-tutkinnon pääainevalinnasta (matematiikka tai tilastotiede). Ensimmäisen vuoden opinnot ovat varsin pääainepainotteiset, mutta myös sivuaineopinnot on mahdollista aloittaa ensimmäisenä vuotena.

Ensimmäisen vuoden opinnot ovat tärkeässä roolissa opintojen menestyksekkään suorittamisen kannalta. Alkuvaiheessa korostuu oikein opiskelumetodien opettelu yhdessä uuden ajattelutavan omaksumisen kanssa. Muista, että matemaattisen sisällön omaksuminen ja ymmärtäminen ei onnistu pelkästään lukemalla.

	Opinnot	Op	Periodi
Syksy	Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5 op	0-1
	Alkeisfunktiot	3 op	1
	Raja-arvo ja jatkuvuus	4 op	1
	Derivaatta	4 op	2
	Lineaarialgebra I	4 op	2
	Todennäköisyyyslaskennan peruskurssi	5 op	2
	Orientoivat opinnot	2 op	1-2
	Ruotsin kieli	2 op	
	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot (vähintään)	3 op	
Kevät	Euklidinen topologia TAI Metrinen topologia*	4/5 op	3
	Lukuteoria ja ryhmät	5 op	3
	Tilastotieteen perusteet	5 op	3
	Sarjat ja integraalit	6 op	3
	Lineaarialgebra II	5 op	4
	Englannin kieli ¹	2 op	4
	Matematiikka opetuksessa –seminaari**	2 op	4
	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot (vähintään)	3 op	
* Suositellaan tutkijalinjalle aikoville.			
** Suositellaan aineenopettajaksi aikoville.			

¹ Katso tarkemmin <http://webcgi.oulu.fi/kielikeskus/index.php?a=o&s=englantiLutk.html>

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

2. vuosi

Toisena vuotena opetus linjasta ja pääaineesta riippuen osittain eriytyy, joten LuK-tutkinnon linjan ja pääaineen valinta on hyvä tehdä jo toisen vuoden aikana. Lisäksi LuK-tutkintoon vaadittavat sivuaineopinnot on hyvä aloittaa viimeistään toisena opiskeluvuotena.

	Opinnot	Op	Periodi
Syksy	Moniulotteinen analyysi	8 op	1
	Renkaat, kunnat ja polynomit	5 op	1
	Data-analyysin perusmenetelmät*	10 op	1
	Pää- ja sivuaineen opintoja (vähintään)**	17 op	
Kevät	Englannin kieli 2	2 op	3
	Valinnaisia pää- ja sivuaineopintoja riittävästi**	28 op	

* Tilastotieteen linjalla pakollinen
** Katso kappale ”Kurssisuositukset eri linjoille”.

3. vuosi

Kolmantena vuotena jatketaan pääaine- ja sivuaineopintoja valitun linjan mukaisesti. Opintojaksoja valittaessa on huomioitava kurssilla vaadittavat esitiedot ja se, että syventäviä opintoja ei saa sisällyttää LuK-tutkintoon. Syventäville opintojaksoille voi kuitenkin osallistua jo LuK-vaiheessa. Yleensä ensimmäinen syventävä kurssi valitaan toisena tai kolmantena vuotena. LuK-tutkintoon kuuluva Proseminaari suoritetaan yleensä kolmannen opintovuoden syksyllä tai keväällä. Kypsyysnäyte kirjoitetaan Proseminaarin aiheesta.²

Lisäksi aineenopettajaksi opiskelevien opintoihin kuuluvat pedagogiset opinnot alkavat kolmannen vuoden keväällä.

	Opinnot	Op	Periodi
Syksy	Proseminaari	6 op	
	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot*	24 op	
Kevät	Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot*	30 op	
	Pedagogiset opinnot (aineenopettajat)		

* Katso kappale ”Kurssisuositukset eri linjoille”.

Kurssisuositukset eri linjoille

Maisterivaiheen opintoja on syytä suunnitella jo LuK-opintojen alkuvaiheessa koska eri linjoilla on vaatimuksia aikaisempien opintojen suhteen. Vaikka LuK-tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja, on syventäviä kursseja syytä valita LuK-vaiheen

² Katso tarkemmin opinto-oppaan yleisen osan kappaleesta kypsyysnäyte.

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

lopussa.

Aineenopettajan linjalle aikoville suositellaan suoritettavaksi LuK-tutkinnossa valinnaisina kursseina *Tuutorointi (802327A, 4op)* sekä *Matemaattinen ongelmanratkaisu aineenopettajille (8 op)*.

Tutkijan urasta kiinnostuneille suositellaan kurssin Euklidinen topologia sijaan *Metriin topologia (802356A, 5 op)*. Lisäksi valinnaisiksi kursseiksi suositellaan *Topologia 1 (800329A, 10 op)*, *Abstrakti mittateoria (802651S, 5 op)* sekä *Matemaattinen ongelmanratkaisu (802648S, 10 op)*.

Lisää kurssisuosituksia löytyy laitoksen [www-sivuilta](http://www.sivuilla) listattuna suuntautumisvaihtoehtoin.

FM-tutkinnon linjan valinnasta

LuK-tutkinnon suorittamisen jälkeen suoritetaan FM-tutkinto. FM-tutkinnon eri linjojen opiskelijamääriä ei aineenopettajan linjaa lukuun ottamatta ole rajoitettu. Eri linjoilla on kuitenkin erityisvaatimuksia pääaineen perus- ja aineopintojen suhteen, mikä on hyvä ottaa huomioon jo LuK-vaiheessa.

Aineenopettajan linjalle valittavien määrä on rajoitettu (35/vuosi). Opiskelijoilla on mahdollisuus hakeutua aineenopettajan linjalle kaksi kertaa vuodessa, kevätlukukausittain ja syyslukukausittain. Linjalle valinta tehdään kerran vuodessa (joulu-tammikuun-vaihteessa). Valintaa tehtäessä otetaan huomioon soveltuvuuskokeesta saatu pistemäärä (50 %) ja pääaineen opintomenestys (50 %). Opintomenestys lasketaan opintojaksoista *Johdatus matemaattiseen päättelyyn*, *Alkeisfunktiot*, *Jatkuvuus ja raja-arvo*, *Derivaatta*, *Euklidinen topologia*, *Sarjat ja integraalit*, *Lineaarialgebra I ja II* sekä yhdestä muusta matematiikan tai tilastotieteen opintojaksosta.

Linjalle haku tapahtuu toisen vuoden aikana, mutta linjalle voi hakea jo ensimmäisen vuoden keväällä. **Aineenopettajalinjan suoravalinnan** kautta tulleille järjestetään haastattelu valintakokeen yhteydessä ja linjalle valitut saavat tiedon hyväksymisestä opintojen alkaessa. Lisätietoa aineenopettajan koulutuksesta sekä aineenopettajalinjalle suunnatuista kursseista löytyy opinto-oppaan kohdasta aineenopettajan koulutus sekä laitoksen [www-sivuilta](http://www.sivuilla). Lisätietoa linjoista saa myös vuosittain järjestettävässä linjojen esittelytilaisuudessa.

Sivuaineista

LuK-tutkinnon pakollisiin opintoihin kuuluu sivuaineita joko kaksi 25 opintopisteen kokonaisuutta tai yksi 60 opintopisteen kokonaisuus. Sivuaineiden opiskelu on hyvä aloittaa jo ensimmäisenä vuotena, mutta viimeistään toisen opiskeluvuoden alussa. Sopivista sivuainevalinnoista LuK-tutkinnon ja linjojen osalta on kerrottu tarkemmin kappaleissa Tutkinnon ja linjojen rakenne. Opintokokonaisuudet löytyvät luonnontieteiden osalta tästä opinto-oppaasta opetusta antavan koulutusohjelman yhteydestä. Muiden tiedekuntien osalta lisätietoa löytyy ko. tiedekuntien opinto-oppaista tai internet-sivuilta.

Proseminaari ja pro gradu -tutkielma

LuK-tutkintoon kuuluvana opinnäytetyönä matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa on ns. proseminaari. Proseminaarin tarkoitus on harjaannuttaa tiedon hankintaan, tieteellisen tekstin kirjoittamiseen hyvällä suomen kielellä, sekä suulliseen esitykseen. Seminaarimuotoinen työskentely antaa myös mahdollisuuden toisten töiden arviointiin ja palautteen saamiseen kavereilta. Tavoitteena on saada tutkielma valmiiksi ohjatusti annetun aikataulun puitteissa.

FM-tutkinnon opinnäytetyö on pro gradu-tutkielma (gradu), missä opiskelija syvennyy johonkin oman alansa tutkimusongelmaan ja kirjoittaa siitä tutkielman. Laitoksen yliassistentit, lehtorit ja professorit 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 linjan vastuuhenkilö. Aiheesta ja ohjauksesta on kuitenkin sovittava laitoksen jonkun professorin tai muun opettajan kanssa. Tutkielman aiheista kannattaa tulla keskustelemaan melko pian syventävien opintojen aloittamisen jälkeen eikä tutkielmaa kannata jättää viimeiseksi opintosuoritukseksi.

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

Kandidaatin tutkintoon kuuluu opinnäytetyön lisäksi kirjallinen kypsyysnäyte. LuK-vaiheessa kypsyysnäyte kirjoitetaan proseminaarin aiheesta.

Myös maisteritutkintoon kuuluu opinnäytetyön (gradu) lisäksi kypsyysnäyte. Luonnontieteellinen tiedekunta on kuitenkin antanut seuraavan pysyvääismääräyksen. 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 tiedekunnan lomaketta (löytyy myös laitoksen www-sivuilta) käyttäen.

Lisää ohjeita tutkielman kirjoittamiseen löytyy laitoksen kotisivuilta. Graduun liittyvissä asioissa voit ottaa yhteyttä myös Pro gradu -tutkielmien opintoneuvoja Peter Hästöön.

Jatko-opinnot

Laitoksella on useita aktiivisia tutkimusryhmiä ja -seminaareja, joihin jatko-opinnoista kiinnostuneiden kannattaa ottaa yhteyttä. Laitos on mukana useissa tutkijakouluissa ja tutkimushankkeissa. Tämän lisäksi laitoksen henkilökunnalla on laaja kansainvälinen yhteistyöverkosto.

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

Vaihto-opinnot

Vaihto-opiskelijana oppii paremmin ymmärtämään vierasta kulttuuria ja kieltä, ja lukukautta ulkomailla voidaankin 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 matemaattisten tieteiden laitoksella erinomaiset mahdollisuudet opiskelijavaihtoon. Tämän lisäksi on käytössä myös yliopiston yhteiset vaihdot (pääsääntöisesti Euroopan ulkopuolelle). Opintojen kannalta mielekkäin ajoitus vaihto-opiskeluun on 3. tai 4. vuosi. Onnistuneen vaihtokokemuksen edellytyksenä on riittävä kielitaito sekä etukäteissuunnittelu.

Lisätietoja vaihtoon liittyen löytyy mm. Oulun yliopiston kv-yksikön internet-sivuilta. Laitoksella vaihto-opiskeluun liittyvissä asioissa opastusta antavat amanuenssi Markku Kuukasjärvi (Erasmus-koordinaattori), professori Esa Läärä (tilastotieteen Erasmus-koordinaattori) ja professori Valeriy Serov (kv-opintoneuvoja).

Aineenopettajaksi opiskelevien on huomioitava, että vaihto-opiskelu ei ole hyväksyty syy siirtää opetusharjoitteluun osallistumista.

Opintojaksojen ja -kokonaisuuksien arvos- telu

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

LuK-tutkinnossa pääaineen arvosana on tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen opintopisteiden mukaan painotettu keskiarvo. 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

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

LuK- ja FM-tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen opintopistein painotettuna keskiarvona.

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

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta x seuraavasti:

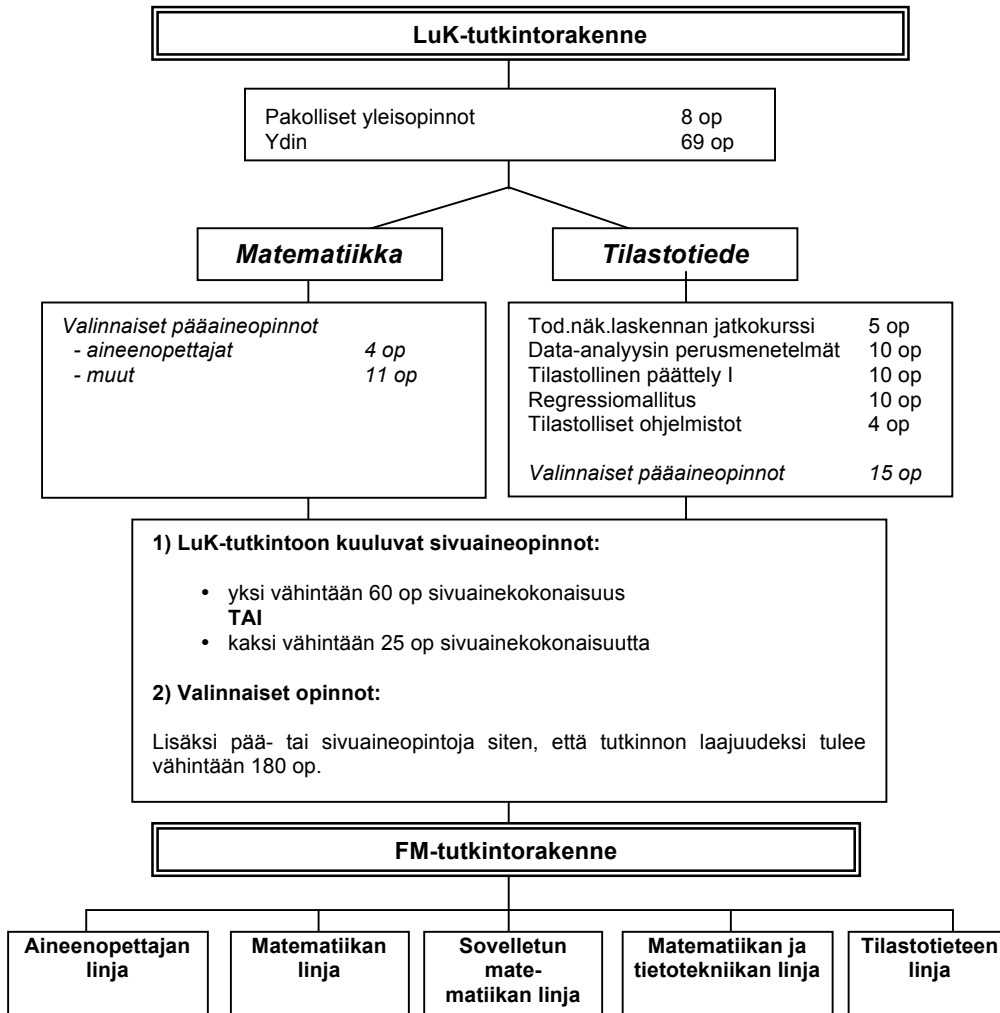
Arvosana	Painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	$1,00 \leq x < 1,50$
2/5 tyydyttävä	$1,50 \leq x < 2,50$
3/5 hyvä	$2,50 \leq x < 3,50$
4/5 kiitettävä	$3,50 \leq x < 4,50$
5/5 erinomainen	$4,50 \leq x \leq 5,00$

Pro gradu -tutkielmat arvioidaan arvosanoilla 1-5. Pro gradu -tutkielman arvosanaa ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

Tutkinnot ja linjojen rakenne

Opintojaksot jakautuvat neljään luokkaan: Y, P, A ja S. Yleisopintoja (Y) ovat mm. orientoivat opinnot sekä kieliopinnot. P, A tai S opintojakson koodinumeron perässä ilmoittaa sen, kuuluuko ko. jakso perusopintoihin, aineopintoihin vai syventäviin opintoihin. Sekä LuK- että FM-tutkintojen rakenne on kuvattu seuraavassa kaaviossa:

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma



LuK-tutkinto (180 op)

LuK-tutkinnossa pääaine voi olla joko matematiikka tai tilastotiede. LuK-tutkinto koostuu pääaineen perus- ja aineopinnoista sekä niitä tukevista opinnoista, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja. Syventäviä opintoja ei voi LuK-tutkintoon sisällyttää, mutta niiden suorittaminen on kuitenkin mahdollista ja suositeltavaa jo LuK-vaiheessa.

Oheessa on kuvattu matematiikan sekä tilastotieteen LuK-tutkintojen rakenteet sekä vaatimukset:

LuK-tutkinnossa kaikille pakollinen osa

Pakolliset yleisopinnot (8 op)		
Orientoivat opinnot	2	800008Y
Ruotsin kieli	2	901004Y
Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes)	2	902002Y
Englannin kieli 2 (Scientific Communication)	2	902004Y
Ydin (69 op)		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
Lineaarialgebra I	4	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Renkaat, kunnat ja polynomit	5	802355A
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Moniulotteinen analyysi	8	800322A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Proseminaari*	6	801323A/ 805331A
Kypsyysnäyte**	0	800300A
Sivuaineopinnot		
Vähintään yksi 60 op tai kaksi 25 op kokonaisuutta.		
Huomioita		
<i>Lisätietoja kieliopinnoista löytyy kielikeskuksen www-sivuilta: http://www oulu.fi/kielikeskus/.</i>		
<i>*Proseminaari suositellaan kirjoitettavan LaTeX-ladontajärjestelmää käyttäen (ks. kurssin Johdatus LaTeXiin kuvaus laitoksen www-sivuilta).</i>		
<i>**LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte 800300A kirjoitetaan opintojakson 801323A tai 805331A aiheesta.</i>		

Pääaineena matematiikka

Pakollisten yleisopintojen ja ytimeen kuuluvien opintojen lisäksi tutkintoon sisältyy pääaineopintoja seuraavasti:

Pääaineopintoja (aineenopettajat)
Muita matematiikan tai tilastotieteen aineopintoja vähintään 4 op (katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/).
Huom. Aineenopettajan FM-linjalla aikovat opiskelijat voivat korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja (katso aineenopettajien FM-linja). Tämä kannattaa huomioida jo LuK-vaiheen opintoja suunnitellessa.
Pääaineopintoja (muut)
Muita matematiikan tai tilastotieteen aineopintoja vähintään 11 op (katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/).
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja (tutkinnon laajuus 180 op).

Huom! Pää- ja sivuaineopintoja valittaessa on huomattava, että FM-tutkinnossa voi olla erityisvaatimuksia ko. opintoihin liittyen. Katso FM-tutkintojen eri linjojen tutkintovaatimukset. Katso myös suositukset eri opintosuunnille laitoksen verkkosivuilta.

Pääaineena tilastotiede

Pakollisten yleisopintojen ja ytimeen kuuluvien opintojen lisäksi tutkintoon sisältyy pääaineopintoja seuraavasti:

Pakolliset aineopinnot ytimen lisäksi		
Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Regressiomallitus	10	806359A
Tilastolliset ohjelmistot	4	805340A
Muita tilastotieteen aineopintoja vähintään 15 op		
Katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://math.oulu.fi/ .		

Huom! Perusopintojaksot ja Proseminaari pidetään joka vuosi, kun taas pakolliset aineopinnot kahden vuoden välein. Tarkemmat aikataulutiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta (<http://math.oulu.fi/>).

LuK-tutkintoon kuuluvat sivuaineopinnot

LuK-tutkintoon vaaditaan sivuaineopintoja vähintään kaksi 25 op kokonaisuutta tai yksi 60 op kokonaisuus. Sivuaineina voivat olla esimerkiksi fysiikka, teoreettinen fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede, taloustiede sekä pääaineesta riippuen tilasto-

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

tiede tai matematiikka. Työllistymisen kannalta tärkeä ja suositeltava sivuaine on tietojenkäsittelytiede. Linjan vastuuhenkilön suostumuksella sivuaineopinnoiksi voidaan valita myös jonkin muun luonnontieteellisen tai teknillisen tieteenalan opintoja. Opintojaksojen valinnassa on hyvä kääntyä matemaattisten tieteiden ja opetusta antavan laitoksen puoleen.

Aineenopettajaksi opiskeleville sivuaineeksi on suositeltavaa valita pedagogisten opintojen 25 op kokonaisuuden lisäksi fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede. Huomioitavaa on fysiikan 25 op ja 60 op kokonaisuuksien eroavaisuudet. Aineenopettajan linjassa opiskelevan suositellaan aloittavan suoraan 60 op kokonaisuuden suorittamisen. Koko 60 op kokonaisuutta ei ole välttämätöntä saada valmiiksi LuK-vaiheessa vaan LuK-tutkintoon voi sisällyttää myös pienempiä osia (esim. 25 op).

Tilastotieteen linjalla matematiikasta saa 60 op sivuainekokonaisuuden täydentämällä LuK-tutkinnon ytimeen kuuluvia pakollisia matematiikan opintoja (yht. 53 op) yhdellä tai kahdella valinnaisella aineopintokurssilla. Koska ohjelmoinnin ja muun automaattisen tietojenkäsittelyn perusvalmiudet ovat olennainen osa tilastotieteilijän ammattitaitoa, niin vähintään 25 op kokonaisuuden suorittaminen joko tietojenkäsittelytieteessä (TOL) tai fysiikan tietotekniikassa (fysiikan laitos) on suositeltava. Yhdeksi sivuaineeksi voi myös harkita jotakin reaalitiedettä, jossa tilastotiedettä sovelletaan, kuten perinnöllisyystiede, muut biologiset tieteet, maantiede, taloustieteet sekä jotkin teknillisen tiedekunnan tai lääketieteellisen tiedekunnan oppiaineet.

Työharjoittelu

Matematiikan pääaineopintoihin LuK-tutkinnossa voidaan sisällyttää työharjoittelua korkeintaan 7 op (ei opetusharjoittelua). Työharjoittelu voidaan hyväksyä **etukäteen** tehdyn sopimuksen mukaisesti ja siitä on jätettävä lyhyt kirjallinen selvitys päättöseminaarin yhteydessä. FM-tutkinnossa tilastotieteen linjalla työharjoittelu sisältyy pakollisiin pääaineopintoihin.

FM-tutkinto (120 op)

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

Matemaattisten tieteiden laitoksen maisterilinjojen tarkemmat vaatimukset on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Aineenopettajan maisterilinja

Aineenopettajan linjalla 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. Lähivuosina on matemaattisten aineiden opettajia jäämässä runsaasti eläkkeelle, mistä johtuen aineenopettajan linjalta valmistuvien työllistymismahdollisuudet opettajan ammattiin ovat erittäin hyvät. Tälle linjalle valittavien opiskelijoiden kiintiö on 35 vuosittain ja soveltuvuuskokeet järjestetään kaksi kertaa vuodessa.

Linjan vastuuhenkilö on professori Peter Hästö. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Aineenopettajan linjan FM-tutkinto (120 op)		
Syventävät opinnot vähintään 60 op		
Pro gradu -tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Aineenopettajan erikoistyö	10	802632S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja**	30	
(Suositellaan kurssia Vaativien tehtävien ohjauskurssia.)		
Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).		
Pakolliset sivuaineopinnot		
Toisen opetettavan aineen (fysiikka/kemia/tietojenkäsittelytiede) opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen 60 op:n kokonaisuudeksi.		
Opettajan pedagogiset opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen siten, että kokonaislaajuudeksi tulee 60 op.		
Valinnaisia sivuaine- tai pääaineopintojaksoja tarvittava määrä		
On suositeltavaa, että valinnaiset opinnot sisältävät yhden 25 op:n opintokokonaisuuden kouluissa opetettavaa ainetta. Tarkempaa tietoa sivuainekokonaisuuksista löytyy seuraavasta kappaleesta.		

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Huomioita

**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*

***Aineenopettajan linjalla opiskelija voi korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja*

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (käyttöjärjestelmien perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta löytyy oppaan yleisen osan kappaleesta Aineenopettajan koulutus.

Aineenopettajan sivuainekokonaisuudet

Aineenopettajien kelpoisuusasetuksen mukaan jokaisesta opetettavasta (virkaan kuuluvasta) aineesta on oltava vähintään 60 op:n laajuiset opinnot. Nykyisin usein matemaattisten aineiden lehtorin viroissa on kolme opetettavaa ainetta, yleensä matematiikka, fysiikka ja kemia. Vaikka opetusministeriö on kehottanut kuntia vähentämään virkoihin kuuluvien opetettavien aineiden määrän enintään kahteen, suositellaan, että toisen opetettavan aineen lisäksi suoritetaan myös kolmannelta aineesta 25 op:n laajuiset opinnot. Alla olevasta taulukosta löytyy tietoa tärkeimpien sivuaineiden opintokokonaisuuksista.

Fysiikan 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet

Katso fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille. Aineenopettajanlinjalla opiskelevan suositellaan aloittavan suoraan 60 op kokonaisuuden suorittaminen.

Kemian 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet

Katso kemian koulutusohjelma, Kemia sivuaineena.

Opettajan pedagogiset opinnot

Katso kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.

Tietojenkäsittelytieteiden 25 ja 60 op:n kokonaisuudet

Katso tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

Tarvittaessa valinnaisia kursseja alla olevasta listasta:

Opintojakso	op	Koodi
ATK I: Ohjelmoinnin perusteet (fysiikan ko)	4	763114P
ATK II: Numeerinen mallintaminen (fysiikan ko)	4	763315A
ATK III: Tieteellinen ohjelmointi (fysiikan ko)	6	763341A
ATK IV: Numeerinen ohjelmointi (fysiikan ko)	6	763616S
Johdatus LaTeXiin	2	800149P
Numeerisen laskennan peruskurssi	6	801344A
Salausmenetelmät	4	801346A
Koodausteoria	10	800667S

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Kryptografia	10	801698S
Optimointiteoria	10	800688S
tai jokin muu kurssi sopimuksen mukaan.		
Huom! Samaa kurssia ei voi sisällyttää kuin yhteen opintokokonaisuuteen.		

Matematiikan linja

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, taloustiede tai fysiikka.

Linjan vastuuhenkilö on professori Mikael Lindström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
Pakolliset syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella.	50	
Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
<i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i>		

Matematiikan ja tietotekniikan linja

Matematiikan ja tietotekniikan linjalta valmistuu matematiikan asiantuntijoita informaatiotekniikan teollisuuden ja tutkimuksen palvelukseen. Koulutuksessa korostuu syvälinen ja laaja matematiikan menetelmien hallinta, jota tukevat opintojen loppuvaiheeseen sijoittuvat soveltavat kurssit ja riittävät ATK-opinnot. Valmistuneet ovat löytäneet työpaikkansa mm. tietoliikennetekniikan yrityksistä, ohjelmistotaloista, ammattikorkeakouluista ja valtion tutkimuslaitoksista. Sivuaineiksi sopivat esim. tietojenkäsittelytieteet (pakollinen), tilastotiede, tietoliikennetekniikka, taloustieteet ja fysiikka.

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan ja tietotekniikan FM-tutkinto (120 op)		
Pakolliset syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksia vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella.	50	
Kursnit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksia		
<i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i>		

Pakolliset sivuaineopinnot		
Täydennetään LuK-tutkintoa niin, että seuraavat ehdot täyttyvät:		
1) Tilastotieteen opintoja 10 op		
<i>Valittava vähintään 10 op tilastotieteen kursseja, joista ensisijaisesti suositellaan</i>		
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
2) Tietojenkäsittelytieteen 60 opintopisteen sivuainekokonaisuus		
(Katso lisätiedot TOL:n opinto-oppaasta)		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia muita pää- tai sivuaineopintojaksia		

Niille, jotka suunnittelevat informaatiotekniikkaan liittyvää työuraa, suositellaan yhdeksi sivuainekokonaisuudeksi seuraavaa vähintään 25 opintopisteen tietoliikenteen opintokokonaisuutta (ks. lisätietoja teknillisen tiedekunnan opinto-oppaasta).

Sovelletun matematiikan linja

Sovelletun matematiikan linjalla perehdytään erikoisesti luonnontieteissä, tekniikassa ja taloustieteissä esiintyvien matemaattisten mallien analysointiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Linja antaa valmiuksia toimia matemaatikkona teollisuuden ja muun elinkeinoelämän palveluksessa, opettajana ammatillisissa oppilaitoksissa sekä sovelluksiin suuntautuneen matematiikan tutkijana. Sopivia sivuaineita ovat esim. fysiikka, tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede ja teknilliset tieteet oppiaineen vastuuhenkilön suostumuksella. Linjalta valmistuneet ovat sijoittuneet erinomaisesti teollisuuteen, muuhun elinkeinoelämään ja erilaisiin opetus- ja tutkimustehtäviin.

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Sovelletun matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
<i>LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa vähintään toisella seuraavista opintojaksoista:</i>		
Numeerisen laskennan peruskurssi	8	801344A
Matemaattiset ohjelmistot	6	802364A
Syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella.	50	
Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
<i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i>		

Tilastotieteen linja

Tilastotieteen linjalla opiskelija perehtyy sellaisiin matemaattisiin malleihin, jotka sisältävät vaihtelua ja satunnaisuutta kuvaavia suureita. Tällaisia malleja käytetään kaikilla niillä tieteen ja teknologian aloilla, joilla analysoidaan satunnaisilmiöiden tuottamia havaintoja. Tilastotieteen teoria ja siihen pohjautuvat menetelmät muodostavat sen tieteellis-metodologisen perustan joka mahdollistaa monimutkaisia ilmiöitä koskevien tilastollisten päätelmien ja ennusteiden tekemisen. Linja antaa valmiuksia toimia tilastotieteen asiantuntijana erilaisissa yrityksissä, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa sekä tarjoaa hyvän pohjan jatko-opinnoista kiinnostuneelle. Linjalta valmistuneet ovat viime vuosina sijoittuneet erittäin hyvin työelämään. Erityisesti teknistä, lääketieteellistä, maatalous- ja metsätieteellistä sekä taloustieteellistä tutkimusta harjoittavat yksiköt sekä lääketieteellisuuden tuotekehitysosastot tarvitsevat jatkuvasti tilastotieteilijöitä.

Linjan vastuuhenkilö on professori Esa Läärä. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Tilastotieteen FM-tutkinto		
LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa seuraavilla opintojaksoilla*		
Tilastolliset ohjelmistot	4	805340A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Regressiomallitus	10	806359A
Syventävät pääaineopinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	805642S
Kypsyysnäyte**	0	805667S
Tilastollinen päättely II	10	805611S
Graduseminaari	8	805620S
Satunnaismuuttujat ja jakaumat	10	806631S
Työharjoittelu	5 tai 7	806624S
Valinnaisia syventäviä pääaineopintoja vähintään 17 op		
(Ne, joiden työharjoittelu kirjataan 7 opintopisteeksi, tarvitsevat vain 15 op valinnaisia kursseja.)		
Kursnit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://math.oulu.fi/).		
Muita pää- ja sivuaineopintoja vähintään 40 op		
<i>*Mainittuja kursseja voidaan sisällyttää FM-tutkintoon, jos ne eivät sisälly aikaisempaan tutkintoon.</i>		
<i>**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i>		

Huom! Tilastotieteen FM-tutkinnon pakollisista syventävistä opintojaksoista graduseminaari pidetään joka lukuvuosi mutta Satunnaismuuttujat ja jakaumat sekä Tilastollinen päättely II luennoidaan kahden vuoden välein. Tarkemmat aikataulutiedot löytyvät laitoksen verkkosivuilta (<http://math.oulu.fi/>).

Matematiikka tai tilastotiede sivuaineena

Matematiikan sivuainekokonaisuudet

Matematiikasta voi suorittaa 25, 60 ja 120 opintopisteen opintokokonaisuudet. Lisätietoa sivuainekokonaisuuksista löytyy laitoksen www-sivuilta (<http://math.oulu.fi/>).

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja*

*Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen [www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/](http://math.oulu.fi/).

Huom! KTK:n kurssi Matematiikan didaktiikka (800105P) voidaan sisällyttää sivuainekokonaisuuteen ainoastaan luokanopettajien sivuainekokonaisuudessa.

Taloustieteen matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 19 op

Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ia	4	802152P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib	4	802153P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II	7	800118P
Talousmatematiikka	4	802107P

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja*

*Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen [www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/](http://math.oulu.fi/).

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään 25 op:n opintokokonaisuus 60 op:ksi niin, että mukana ovat seuraavat pakolliset kurssit:

Lineaarialgebra I	4	802118P
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja*

*Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen [www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/](http://math.oulu.fi/).

Aineenopettajan pätevyyteen seuraavat kurssit ovat pakollisia:

Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus

Matematiikan 120 op sivuainekokonaisuuden suorittamista suunnittelevien on otettava aineopintovaiheessa yhteyttä matematiikan opintoneuvojaan sopivien kurssivaihtojen varmistamiseksi. Kokonaisuus koostuu seuraavista osista:

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavasti:

Matematiikan syventäviä opintojaksoja	40	
Pro gradu -tutkielma	20	

Tilastotieteen sivuainekokonaisuudet

Tilastotieteestä voi suorittaa joko 25 op:n tai 60 op:n sivuaineopintokokonaisuuden. Opintokokonaisuuksiin tulee sisällyttää joko kurssit

Tilastotieteen perusmenetelmät I	9	806109P
Tilastotieteen perusmenetelmät II	10	806110P

tai *vaihtoehtoisesti* kurssit

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P

Tilastotieteen 25 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivalla tilastotieteen aineopintojaksolla (tai -jaksoilla). Suositeltavia opintojaksoja ovat esim. Koesuunnittelu, Proseminaari tai Tilastollinen päättely I.

Tilastotieteen 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivilla tilastotieteen aineopintojaksoilla, joihin sisältyvät ainakin kurssit Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, Tilastollinen päättely I ja Regressiomallitus. Huomattakoon, että Tilastollinen päättely I sekä Regressiomallitus edellyttävät vähintään opintojaksojen Alkeisfunktiot, Jatkuvuus ja raja-arvo, Derivaatta, Moniulotteinen analyysi sekä Lineaarialgebra I mukaiset esitiedot matematiikassa.

Huom! Ensisijaisesti opiskelija suorittaa ne matematiikan ja tilastotieteen kurssit, jotka hänen oman koulutusohjelmansa opetussuunnitelmassa on mainittu.

Huom! Jotkin kurssit kelpaavat sekä matematiikan että tilastotieteen opintokokonaisuuksiin, mutta yksittäinen kurssi voi kuulua kerrallaan vain yhteen opintokokonaisuuteen. Jos siis esim. Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi sisältyy tilastotieteen pääainekokonaisuuteen, se ei voi olla mukana matematiikan sivuainekokonaisuudessa.

Matematiikan ja didaktiikan opintokokonaisuudet luokanopettajille

Luokanopettajille suunnattuja sivuainekokonaisuuksia voi suorittaa 25 op, 60 op sekä 120 op laajuisena.

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Lineaarialgebra I	4	802118P
Lisäksi 13 op valinnaisia matematiikan opintoja esimerkiksi seuraavista:		
Matematiikan didaktiikka	5	800105P
Matematiikan oppimismateriaalit	2	404005A
Toiminnallinen matematiikka 2	3	
Matemaattinen ongelmanratkaisu opettajille	8	
Ylänorssin orientoivat opinnot	1	
Huom. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/ .		

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Vähintään 60 op sivuainekokonaisuuden suorittaminen antaa luokanopettajalle kelpoisuuden toimia perusopetuksen lehtorin tehtävässä. Matematiikan 25 op kokonaisuuden voi täydentää 60 op kokonaisuudeksi seuraavasti:

Täydennetään 25 op:n opintokokonaisuutta seuraavilla kursseilla:		
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
Euklidinen topologia	4	802352A
Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Matematiikka opetuksessa -seminaari	2	
Huom. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta http://math.oulu.fi/ .		

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus

Matematiikan 120 op:n sivuainekokonaisuuden suorittaminen antaa luokanopettajalle kelpoisuuden toimia lukion lehtorin tehtävässä. Matematiikan 120 op:n kokonaisuus koostuu seuraavista opinnoista:

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavilla kursseilla:		
Aineenopettajan erikoistyö	10	802632S
Pro gradu -tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte	0	800600S
Syventäviä opintoja vähintään 30 op, esimerkiksi seuraavista kursseista:		
Vaativien tehtävien ohjauskurssi	5	
Action research in mathematics education		
Matematiikan opetus-oppimisprosessit tutkimuksen kohteena	3	405041S

Kvantitatiivisen rahoituksen opintokokonaisuudet

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijoilla on mahdollisuus liittää tutkintoonsa kvantitatiivisen rahoituksen opintokokonaisuus joko 25 op tai 60 op laajuudessa. Nämä opintokokonaisuudet sisältävät sekä taloustieteellisen tiedekunnan (TaTK) rahoituksen yksikön että matemaattisten tieteiden laitoksen tarjoamia kursseja. Lisätietoja näistä opintokokonaisuuksista on verkkosivulla <http://cc.oulu.fi/~jklemela/kvantti/>.

Kvantitatiivisen rahoituksen 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 10 op		
Introduction to Computational Finance (rahoitus)	5	721363P
Financial Risk Management (rahoitus)	5	721174P
Valinnaiset opinnot 15 op seuraavista		
Derivative Securities (rahoitus)	5	721198A
Fixed Income Securities (rahoitus)	5	721370A
Market Risk Analysis / Markkinariskin analyysi (tilastotiede)	5	806330A
Time Series Analysis / Aikasarja-analyysi (tilastotiede)	5	805324A
Statistical Foundations of Econometrics / Ekonometri-an ja rahoituksen tilastolliset perusteet (tilastotiede)	5	805339A

Kvantitatiivisen rahoituksen 60 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 10 op		
Introduction to Computational Finance (rahoitus)	5	721363P
Financial Risk Management (rahoitus)	5	721174P
Valinnaiset opinnot, vähintään neljä kurssia seuraavista		
Derivative Securities (rahoitus)	5	721198A
Fixed Income Securities (rahoitus)	5	721370A
Market Risk Analysis / Markkinariskin analyysi (tilastotiede)	5/6	806330A/S

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Time Series Analysis / Aikasarja-analyysi (tilastotiede)	5/6	805324A/S
Statistical Foundations of Econometrics / Ekonometrian ja rahoituksen tilastolliset perusteet (tilastotiede)	5/6	805339A /805683S
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja edellisistä tai seuraavista niin, että opintosuorituksia on rahoituksesta ja tilastotieteestä vähintään 30 op kum- mastakin		
Statistical Finance / Rahoituksen tilastotiede (tilastotiede)	5	806628A/S
Portfolio Management (rahoitus)	5/6	721952A/S
Financial Econometrics (rahoitus)	5/6	721954A/S
Asset Pricing (rahoitus)	5/6	721383A/S
<i>tai enintään 10 op vapaavalintaisia tilastotieteen, matematiikan tai sovelletun matematiikan opintojaksoja.</i>		

Tietoja henkilökunnasta

Postiosoite: Matemaattisten tieteiden laitos
Oulun yliopisto
PL 3000
90014 OULUN YLIOPISTO

Sähköposti: etunimi.sukunimi@oulu.fi

Laitoksen johtaja: professori, Ph.D. Lasse Holmström	puh. (08) 553 1739
Varajohtaja: professori, VTL Esa Läärä	puh. (08) 553 1828
Opetuksen varajohtaja: professori, FT Peter Hästö	puh. (08) 553 1756
Amanuessi: Markku Kuukasjärvi, FL	puh. (08) 553 1733
Sovellussuunnittelija: Pekka Kangas	puh. (08) 553 1836

Koulutusohjelman ja linjojen vastuuhenkilöt:

LuK-tutkinto: professori, FT Maarit Järvenpää	puh (08) 553 1741
FM-tutkinto ja aineenopettajan linja: professori, FT Peter Hästö	puh. (08) 553 1756
matematiikan linja: professori, FT Mikael Lindström	puh. (08) 553 1738
matematiikan ja tietotekniikan linja: professori, Ph.D. Lasse Holmström	puh. (08) 553 1739
sovelletun matematiikan linja: professori, Ph.D. Lasse Holmström	puh. (08) 553 1739
tilastotieteen linja: professori, VTL Esa Läärä	puh. (08) 553 1828

Opintoneuvojat:

matematiikka: Tero Vedenjuoksu, FT	puh. (08) 553 1760
tilastotiede: Esa Läärä, VTL	puh. (08) 553 1828
Pro gradu-tutkielmat: Peter Hästö, FT	puh. (08) 553 1756
kv-opintoneuvoja: Valeriy Serov, Ph.D.	puh. (08) 553 1753

Erasmuskoordinaattorit: Markku Kuukasjärvi, FL (matematiikka)	puh. (08) 553 1733
Esa Läärä, VTL (tilastotiede)	puh. (08) 553 1828

(Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen www-sivulla <http://math.oulu.fi/>.)

Opintojaksojen kuvauksia

Ohessa on ainoastaan opinto-oppaassa mainittujen kurssien osaamistavoitteet sekä sisältökuvaukset. Tiedot **kaikista** matemaattisten tieteiden laitoksen järjestämistä kursseista (sisältäen myös erikoiskurssit) löytyy matemaattisten tieteiden laitoksen verkkosivuilta osoitteesta <http://math oulu.fi/>.

Orientoivat opinnot sekä ydinopinnot

Ohessa on ytimeen (kaikille kuuluvat) kuuluvien opintojaksojen kuvaukset ja osaamistavoitteet. Tiedot kaikista laitoksen kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta osoitteesta <http://math oulu.fi/>.

800008Y Orientoivat opinnot (2op)

Osaamistavoitteet: Jakson suorittamisen jälkeen opiskelija osaa tehdä oman opintosuunnitelman. Lisäksi opiskelija osaa kysyä opiskeluihin liittyviin asioihin apua oikeilta ohjaushenkilöiltä ja osaa valita itselleen sopivia opiskelutapoja huomioiden matematiikan laitoksen ja Oulun yliopiston opiskelu ympäristön erityispiirteet. Jakson jälkeen opiskelija pystyy myös hankkimaan tarvitsemaansa tietoa mm. yliopiston kirjastosta sekä erilaisista tietokannoista.

Sisältö: Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan historiasta ja yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.

Vastuuhenkilö: Opintoneuvoja

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää erilaisia todistustekniikoita
- osaa määritellä ja käyttää joukko-opin peruskäsitteitä
- osaa määritellä ja käyttää funktioihin liittyvät perusmääritelmät

Sisältö: Kurssin tavoitteena on kehittää matemaattista päättelyä ja kykyä ymmärtää erilaisia todistustekniikoita. Kurssilla syvennetään lukiosta tuttujen peruskäsitteiden ymmärtämistä. Erityistä huomiota kiinnitetään matemaattiseen teorianmuodostumiseen. Keskeisimpiä käsitteitä ovat joukko-opin peruskäsitteet ja funktiot.

Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802352A Euklidinen topologia (4op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasautuspisteet)
- osaa tutkia reaali lukujonoja, niiden suppenemista sekä perusominaisuuksia
- osaa todistaa jatkuviin funktioihin liittyviä peruslauseita

Sisältö: Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvista funktioista. Kurssilla käsitellään yhden ja useamman ulottuvuuden euklidisia avaruuksia. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

Vastuuhenkilö: Esa Järvenpää

802353A Sarjat ja integraalit (6op)

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää ja tarkastella (arvioida sarjojen...) reaali lukusarjoja sekä niiden suppenemista
- osaa erottaa jatkuvuuden ja tasaisen jatkuvuuden
- osaa määrittellä ja laskea epäoleellinen Riemannin integraali
- osaa käyttää ja tarkastella funktiojonoja ja sarjoja sekä niiden suppenemista
- osaa derivoida ja integroida edellä mainittuja

Sisältö: Kurssi on jatkoa ja syvennystä kurssille Matematiikan perusmenetelmät (801111P). Kurssilla hyödynnetään myös vahvemmin perustopologian menetelmiä jatkuvien funktioiden käsittelemisessä. Perustavoitteet, matemaattisen ajattelun kehittäminen ja laskurutiinin parantaminen, ovat samat kuin syksyn kurssilla.

Vastuuhenkilö: Peter Hästö

802354A Lukuteoria ja ryhmät (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa Lukuteoria ja ryhmät -kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää kurssilla opittuja erilaisia todistusmenetelmiä
- osaa määrittellä ja käyttää erilaisia aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden käsitteitä
- osaa määrittellä ja käyttää erityyppisiä algebrallisia rakenteita ja tietää niiden väliset yhteydet ja eroavaisuudet
- osaa soveltaa algebrallisia menetelmiä tieteellisiin ja käytännön ongelmiin

Sisältö: Tutkitaan aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. kongruenssit, jakojäännösluokat, alkuluvut, Eukleideen algoritmi, aritmetiikan peruslause, Euler-Fermat'n kaava, aritmeettiset funktiot, ryhmät (jakojäännösryhmät, permutaatioryhmät, tekijäryhmät) ja morfismit. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää "slangia" eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa määrittellä tunnistaa matematiikan algebralliset perusrakenteet. Lisäksi opiskelija osaa todistaa renkaiden ja kuntien teorioiden perusominaisuuksia.

Sisältö: Tutkitaan algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, polynomirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat, äärelliset kunnat, kunta-laajennukset ja osamääräkunta. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää "slangia" eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä

802154P Alkeisfunktiot (3 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa käsitellä alkeisfunktioita

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan reaali muuttujan reaaliarvoisia funktioita. Huomiota kiinnitetään laskemisen ohella määritelmiin ja todistustehtäviin.

Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802155P Jatkuvuus ja raja-arvo (4 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa määrittellä raja-arvon ja jatkuvuuden
- osaa määrätä raja-arvon erilaisia tekniikoita käyttäen
- osaa tarkastella jatkuvuutta erilaisia tekniikoita käyttäen

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan reaali muuttujan reaaliarvoisen funktion

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

jatkuvuutta ja raja-arvoa sekä näiden käsitteiden välisiä yhteyksiä.

Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802156P Derivaatta (4 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset

- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita

- osaa soveltaa derivaattaa erilaisissa tehtävissä ja ongelmissa

Sisältö: Kurssilla tarkastellaan reaali-
muuttujan reaaliarvoisen funktion derivaattaa ja sovelletaan differentiaalilaskentaa erilaisissa ongelmissa.

Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

802118P Lineaarialgebra I (4 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa ratkoa lineaarisia yhtälöryhmiä ja soveltaa niitä lineaarialgebran ongelmiin

- osaa käyttää ja soveltaa matriiseja sekä niiden perusominaisuuksia

- osaa määrittellä lineaariavaruuksien perusrakenteen sekä -ominaisuudet

Sisältö: Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssin tavoitteena on antaa perusteet lineaarialgebrasta, kuten lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaisemista Gaussin eliminointimenetelmällä, matriisialgebra sekä vektoriavaruus R^n .

Vastuuhenkilö: Esa Järvenpää

802119P Lineaarialgebra II (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määrittellä sisätuloavaruuksien perusrakenteen sekä käyttää niiden perusominaisuuksia

- osaa määrittellä lineaariset kuvaukset, niiden matriisiesityksen ja ominaisarvot

- osaa määrittellä determinantit ja osaa soveltaa niitä matriiseihin ja lineaarikuvauksiin liittyvien ongelmien ratkaisuun

Sisältö: Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä

matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssilla käsitellään seuraavia asioita: vektoriavaruudet ja sovellusten kannalta tärkeät sisätuloavaruudet, lineaariset kuvaukset, determinantit, lineaaristen kuvausten ja matriisien ominaisarvot ja ominaisvektorit, Hermiten matriisit ja muodot.

Vastuuhenkilö: Esa Järvenpää

800322A Moniulotteinen analyysi (8 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- derivoida useampiulotteisia funktioita

- soveltaa derivaattaa minimointiongelmissa

- määrittellä ja käyttää useampiulotteista integraalia

Sisältö: Kurssilla käsitellään analyysiä useampiulotteisessa avaruudessa, usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita. Aluksi tarkastellaan n-ulotteisen avaruuden topologiaa: jonojen suppene-
mistä, funktioiden jatkuvuutta, avoimia joukkoja, jne. Sitten kehitetään usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Kurssi tarjoaa perustyökaluja analyysin syventäviä kursseja ja sovelluksia (kuten fysiikka) varten.

Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi (5op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- ratkaista yksinkertaisia, todennäköisyyteen liittyviä käytännön ongelmia

- ratkaista yksinkertaisia, todennäköisyyteen liittyviä teoreettisia ongelmia

- johtaa todennäköisyyden perusominaisuuksia aksiomista lähtien

Sisältö: Kurssi on johdatus todennäköisyyslaskentaan. Jo lukiokurssista tutut asiat kerrataan ja sitten siirrytään aksiomaattiseen teorian kehittelyyn. Keskeiset käsitteet ovat todennäköisyysavaruus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo.

Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

806113P Tilastotieteen perusteet (5op)

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelijalla on valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmassa yksiuotteisissa sovellustilanteissa.

Sisältö: Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmassa yksiuotteisissa sovellustilanteissa. Kurssilla opitaan kuvailemaan aineistoa erilaisten taulukoiden, kuvioden ja tunnuslukujen avulla sekä perehdytään tärkeimpiin todennäköisyysjakumiin ja tilastollisen päättelyn peruseriaatteisiin (mm. piste- ja väliestimointi, tilastollinen testaus). Kurssilla tutustutaan myös johonkin tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R-ympäristöön).

Vastuuhenkilö: Jari Päckkilä.

801323A Proseminaari (matematiikka) (6op)

Osaamistavoitteet: Seminaarin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää matemaattisen alan kirjallisuutta ja laatia (pienen) tieteellisen tutkielman sekä esittää sekä pitää tutkimastaan suullisen esitelmän
- osaa perehtynyt ja osaa esittää jonkin matemaattisen alan teorian spesifiset tulokset
- osaa käyttää LaTeX-ladontaohjelman matemaattisen tekstin tuottamisessa
- osaa jäsenellä pieniä kokonaisuuksia

Sisältö: Seminaari on pienimuotoinen kirjallisuuteen pohjautuva työ, jonka tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija matemaattiseen kirjallisuuteen ja erityisesti kiinnittää huomiota matemaattisen tekstin kirjoittamiseen hyvällä suomen kielellä sekä antaa valmiuksia itsenäiseen tiedonhakuun ja uuden tiedon tuottamiseen. Seminaarityö on LuK-tutkielma, joka esitellään suullisesti seminaari-istunnossa. Suositeltavaa on, että seminaarityö tehdään matemaattisen tekstin tuottamiseen kehitetyllä LaTeX-ladontaohjelmalla.

Vastuuhenkilö: LuK-vastaava

805331A Proseminaari (Tilastotiede) (6op)

Osaamistavoitteet: Seminaarin jälkeen opiskelija osaa tehdä itsenäistä analyysityötä. Lisäksi opiskelija osaa tehdä kirjallisen raportin sekä pitää suullisen esitelmän tutkielmansa aiheesta.

Sisältö: Tavoitteena on johdattaa itsenäiseen tilastolliseen analyysityöhön sekä harjaannuttaa kirjallista ja suullista esitystaitoa. Opiskelija tekee pienimuotoisen tilastollisen selvityksen annetusta empiirisestä aiheesta ja aineistosta, laatii sen pohjalta kirjallisen raportin ja esittelee sen suullisesti proseminaari-istunnossa. Proseminaarin kirjallinen raportti on LuK-tutkielma, kun pääaine on tilastotiede.

Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

Pääaineena tilastotiede (LuK-vaihe)

Oheessa on pakollisten yleisopintojen sekä ytimen opintojen lisäksi tilastotieteen LuK-linjalla pakollisten kurssien kuvaukset ja osaamistavoitteet. Tiedot **kaikista** laitoksen kursseista löytyy laitoksen [www-sivuilta](http://math.oulu.fi/) <http://math.oulu.fi/>.

806112P Data-analyysin perusmenetelmät (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmassa tutkimusasetelmissä
- arvioida kriittisesti valitsemaansa mallia

- käyttää tilastollista ohjelmistoa

Sisältö: Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysijä ja päätelmiä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusasetelmien havaintoaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. tilastollisen aineiston hankinnan, kuvailun, mallituksen ja päätelyn periaatteet; jatkuvan vastemuuttujan

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

analyysin perusmenetelmät, kuten ryhmi- en vertailu, varianssianalyysi, regressio- analyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka, parametrittomat menetelmät, korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.

Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

805310A Tilastollinen päättely I (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittami- sen jälkeen opiskelija tunnistaa uskottavuuspäättely keskeiset käsitteet ja osaa käyttää erilaisia numeerisia mene- telmiä ja R-ohjelmointiympäristöä ? tilas- tollisessa päättelyssä.

Sisältö: Kurssilla perehdytään uskotta- vuuden käsitteeseen pohjautuvaan tilas- tolliseen päättelyyn. Uskottavuuspäättelyn keskeiset käsitteet esitetään ja niitä ha- vainnollistetaan graafisin ja numeerisin

menetelmin. Kurssilla hyödynnetään mm. R-ohjelmointiympäristöä.

Vastuuhenkilö: Hyon-Jung Kim-Ollila.

801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi (5 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija todennäköisyysteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen soveltaa erilaisia stokastisia malleja johtaa esiteltyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset

Sisältö: Kurssi on suoraa jatkoa Todennäköisyyslaskennan peruskurssille. Uusina asioina tulevat mm. jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä kaksiulotteiset jakaumat.

Vastuuhenkilö: Lasse Holmström

Sivuaineopiskelijat/muut opiskeilijat

Ohessa on eri sivuainekokonaisuuksiin kuuluvien kurssien kuvauksia. Kurssikuva- ukset ja tiedot **kaikista** laitoksen kursseista löytyy laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) osoitteesta <http://math.oulu.fi/>. Katso lisäksi eri sivuainekokonaisuuksien vaatimukset edeltä.

800147P Matematiikan perusmetodit (8op, soveltajille)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittami- sen jälkeen opiskelija osaa

- määritellä ja käyttää reaalfunktioiden perusominaisuuksia
- ratkaista yhtälöitä, epäyhtälöitä sekä trigonometrisiä yhtälöitä
- tietää peruslukualueiden laskutoimituk- set
- määritellä ja laskea funktion raja-arvon
- määritellä ja tutkia funktion jatkuvuutta
- laskea erilaisten funktioiden derivaattoja sekä integraaleja
- selittää (ja laskea) erilaisten pyörähdy- skappaleiden tilavuuksien ja integraalin yhteyden

Sisältö: Kurssin tavoitteena on selvittää reaali- muuttujan reaalfunktioiden perusteita, joita tarvitaan eri tieteenalojen sovel- luksissa. Kurssilla painotetaan laskennal-

lista puolta, ei niinkään todistuksia. Aluksi tarkastellaan lukujoukkoja, minkä jälkeen käydään läpi funktioiden perusominais- uuksia. Tämän jälkeen tutkitaan funktioi- den raja-arvoja ja niiden sovelluksina funktion jatkuvuutta ja derivaattaa. Deri- vaattaa sovelletaan funktion kulun tarkas- teluun. Loppuosa kurssista keskittyy integroimistekniikkoihin, määrättyyn integraaliin ja niiden sovelluksiin, kuten alueiden pinta-alojen ja pyörähdykappala- leiden tilavuuksien sekä käyrän kaaren pituuden laskemisiin. Lisäksi kurssissa käsitellään kompleksilukujen ominaisuuksia.

Vastuuhenkilö: Jorma Arhippainen.

Taloustieteen matematiikan kursseja

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

802107P Talousmatematiikka (4op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- ratkaista eri tyyppisiä korkolaskuja kuten yksinkertainen- korkoakorolle- ja jatkuvan koron

tyyppiset korkolaskut.

- muodostaa erityyppisiä korkokantoja.

- ratkaista ja selvittää erilaisia laina- ja investointitehtäviä.

- muodostaa ja soveltaa erilaisia indeksilukuja.

Sisältö: Kurssi aloitetaan finanssimatematiikalla, jonka aikana perehdytään erilaisiin korkolaskuihin. Tämän osion aikana selvitetään yksinkertainen-, korkoakorolle- ja jatkuvakorkolasku sekä perehdytään mm. annuiteettimenetelmään sekä investointien kannattavuuteen. Kurssin toinen osio sisältää indeksiteorian, jonka puitteissa tutustumme mm. kuluttajahintaindeksiin sekä indeksilukujen muodostamiseen sekä keskilukumallin että

kokonaislukumallin avulla. Lisäksi perehdymme yksittäisistä indeksityypeistä mm. Laspeyresin, Paaschen, Marshall-Edgeworthin ja Fisherin indekseihin.

Vastuuhenkilö: Tero Vedenjuoksu

802152P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ia (4op)

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa määritellä ja käyttää matemaattisia peruskäsitteitä kuten murtoluvut, itseisarvo ja potenssiin korottaminen sekä juurikäsite

- osaa käsitellä erityyppisiä funktioita ja ymmärtää niiden erityisominaisuudet

- kykenee ratkaisemaan erilaisia yhtälöitä ja epäyhtälöitä

- on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan

Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matemaatiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa käsitellyt asiat kuten lukujoukot, murtoluvut, itseisarvo ja potenssilaskusäännöt. Tämän jälkeen siirrytään tarkastelemaan erilaisia funktioita ja kurssilla käsitellään mm. polynomifunktio, rationaa-

lifunktio, eksponenttifunktio ja logaritmi-funktio. Kurssin lopuksi käsitellään edellä mainittuja funktiorakenteita sisältäviä yhtälöitä ja epäyhtälöitä sekä opitaan käytännössä ratkaisemaan erityyppisiä yhtälöitä ja epäyhtälöitä.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä.

802153P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib (4op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa määritellä raja-arvon ja jatkuvuuden käsitteet sekä osaa määrätä raja-arvoja erityyppisille funktioille

- tietää derivaatan merkityksen ja osaa soveltaa derivaattaa käytännössä

- osaa käsitellä myös useanmuuttujan funktioita

- osaa ratkaista erityyppisiä optimointitehtäviä

- on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan

Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matemaatiikalle ja kurssi toimii suorana jatkona kurssille Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1a. Kurssi aloitetaan käsitteillä funktion raja-arvo ja jatkuvuus. Näiden jälkeen käsitellään hieman jonoja ja sarjoja. Kurssin keskeisin asia on funktion derivaatta ja sen sovellukset. Edellä mainitut funktiokäsitteet kohdennetaan pääasiassa yhden muuttujan funktioihin mutta jonkin verran käsitellään myös usean muuttujan tapausta. Samalla tuodaan mukaan em. asioiden taloustieteelliset sovellukset. Kurssin toinen keskeinen asia on erilaisten funktioiden ääriarvojen määrittäminen eli optimointi. Ääriarvojen tarkastelu tapahtuu tutkimalla funktion kulkua derivaatan avulla. Pääpaino on yhden muuttujan funktioiden optimoinnissa. Vaativimpana ääriarvotapauksena otetaan mukaan kahden muuttujan ja muutaman ehdon tapaus, jolloin on löydettävä funktiolle ääriarvot, kun lisäksi muuttujien on toteutettava tietyt yhtälö/epäyhtälöehdot.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä.

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II (7op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa matriisien peruslaskutoimitukset ja ominaisuudet
- osaa hyödyntää matriiseja mm. yhtälöryhmien ratkaisemisessa, optimoinnissa ja erilaisten mallien rakentamisessa
- osaa ratkaista lineaarisen optimoinnin perustapaukset
- osaa laskea kompleksiluvuilla
- osaa integraalifunktioiden määräämisen ja osaa soveltaa määrättyä integraalia mm. erilaisten pinta-alojen laskemisessa
- tietää differentiaaliyhtälöiden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä yhtälöitä
- tietää differenssiyhtälöiden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä yhtälöitä

Lisäksi kurssi jälkeen opiskelija on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua tulevissa taloustieteen kurseissaan.

Sisältö: Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle.

Kurssin keskeinen asia on matriisialgebra ja matriisien hyödyntäminen matemaattisissa tehtävissä. Matriisien käsittely aloitetaan alkeista ja niiden avulla opitaan ratkaisemaan usean muuttujan lineaarisia yhtälöryhmiä ja suorittamaan vaativia sidottuja ääriarvotehtäviä. Tarkoituksena on ratkaista kurssilla Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib (802153P) esiintyviä ääriarvotehtäviä vaativammat optimointitehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos -malliin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia. Kurssin toinen tärkeä asia on integraalilaskenta ja sen sovellutukset. Integrointia tarvitaan mm. tutustuttaessa differentiaaliyhtälöihin. Täällin käsitellään yhtälöitä, joissa esiintyy tuntematon funktio derivaattoineen. Kurssin lopussa käsitellään vielä hieman differenssiyhtälöitä.

Vastuuhenkilö: Kari Myllylä.

Tilastotieteen kursseja sivuainekokonaisuuksiin

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I (9op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa havaintoaineiston hankinnan ja kuvailun perusmenetelmät
- osaa soveltaa tilastollisen päättelyn menetelmiä muutamissa yksinkertaisissa tilanteissa
- osaa tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta

Sisältö: Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin (otanta, koesuunnittelu) ja opitaan kuvailemaan saatua aineistoa sopivin tilastollisin menetelmin (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut). Kurssilla tutustutaan myös tilastollisen päättelyn (estimointi, merkitsevyytestaus) perusteisiin ja esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyytestejä ja luottamusvälejä. Lisäksi kurssi antaa valmiudet jonkin tilastollisen ohjelmiston käyttöön aineistojen analysoinnissa. Kurssilla käsiteltävät esimerkit liittyvät taloustieteisiin, mutta vastaa muuten sisällöltään kurssia 806110P.

Vastuuhenkilö: Jari Päckilä (LuTk), TaTk:n opiskelijoille suunnatulle kurssille nimetään myöhemmin.

806110P Tilastotieteen perusmenetelmät II (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmassa tutkimusasetelmissa
- arvioida kriittisesti valittua mallia
- käyttää tilastollista ohjelmistoa tehtävissä

Sisältö: Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havaintoaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät kuten kahden ryhmän vertailu, yksi- ja kaksisuuntainen varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka; parametriset menetelmät; korreloivien ja elinaikea kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltu-

jen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.

Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin.

Syventäviä opintojaksoja

Oheessa on matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen (pakollisten) kurssien kuvauksia. Kurssikuvaukset ja tiedot **kaikista** laitoksen kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta osoitteesta <http://math.oulu.fi/>.

800697S/800698S/805642S Pro gradu-tutkielma (20/30/30op)

Osaamistavoitteet: Pro gradu -tutkielman kirjoittamisen jälkeen opiskelija on laatinut johdonmukaisen ja analyttisen tutkielman matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen ongelmaan ja teoriaan. Tutkielman jälkeen opiskelija pystyy kirjoittamaan oman alansa tieteellistä tekstiä

Sisältö: Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muissa koulutusohjelmissä 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Matematiikan ja sovelletun matematiikan pro gradu -tutkielmat voivat teoreettisempia kirjallisuustöitä tai soveltavampiin ongelmiin liittyviä tutkielmia.

Tilastotieteen pro gradu -tutkielmissä on tavallista, että tutkielma tehdään jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta, missä tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkin professorin tai muun opettajan kanssa.

Vastuuhenkilö: Laitoksen professorit ja muu opetushenkilökunta.

802632S Aineenopettajan erikoistyö (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa - yhdistää matemaattisen ajattelutavan ja osaamisensa opetukseensa eri osa-alueilla

- suunnitella matemaattisia tehtäviä jotka tukevat syvällistä matemaattista osaamista laskurutiinien sijaan.

Sisältö: Kurssikokonaisuuden tarkoituksena on yhdistää LuK-tutkinnossa opittu matemaattinen aines koulutyössä vastaan tulevaan matematiikkaan. Se koostuu seuraavista osista:

Sisällönsuunnittelu (4 op)

Tässä osiossa osanottajat suunnittelevat ja toteuttavat nuoremmille opiskelijoille suunnattuja "käsitteellisen ymmärtämisen pienryhmiä". Suunnittelu tehdään ryhmätyönä ja suunnitelmat käsitellään erikoistyön seminaarissa. Kurssin suoritus edellyttää aktiivista osallistumista seminaariin. Suunnitelmista ja toteutuksessa saadusta palautteesta tehdään ryhmässä kirjallinen raportti.

YO tehtävien tarkistus (3 op)

Tämä osio toteutetaan normaalikoulussa sikäläisten opettajien ohjauksessa. Siinä käydään läpi ylioppilaskirjoituksiin kuuluva matemaattinen aines sekä yo kokeen pisteytys. Korjaustaitoja harjautetaan korjaamalla aitoja yo tehtävien vastauksia. Suoritus koostuu 28 kontaktitunnista (sekä teoriaa, että tehtäviä), joissa pakollinen läsnäolo.

Muut osat (3 op)

Tähän osioon voi sisällyttää oman valintansa mukaan 3 op seuraavista: (a) tuutorointi, (b) kerhonoitus, (c) kirjallinen lisätyö esimerkiksi opintosuunnitelmaan liittyen, tai (d) laitoksen tai ainejärjestön puitteissa tehty opetuksenkehittämissä, josta kirjoi-

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

tetaan lyhyt kirjallinen selostus. Huomaa, että (b) kohdan toimintaa ei tietenkään voi käyttää kahta hyväkseen kahteen kertaan, sekä pedagogisissa opinnoissa, että tässä kokonaisuudessa.

Vastuuhenkilö: Maarit Järvenpää

805611S Tilastollinen päättely II (10op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa uskottavuuspäätelyn periaatteita tilastollisiin aineistoihin.

- osaa määritellä ja käyttää Likelihood-päätelyyn liittyviä peruskäsitteitä ja menetelmiä

Sisältö: Kurssilla keskitytään lähinnä parametriin malleihin liittyviin päätelyperiaatteisiin, erityisesti uskottavuusfunktion (likelihood function) perustuvaan päätelyyn. Kurssin aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, suurimman uskottavuuden estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Waldtestien asymptoottiset ominaisuudet.

Vastuuhenkilö: Jussi Klemelä

80xxxxS Graduseminaari (tilastotiede) (8 op)

Osaamistavoitteet: Seminaarin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa esittää ja kirjoittaa tieteellistä tekstiä tilastotieteen alalta.

Sisältö: Seminaarin tavoitteena on vahvistaa opiskelijoiden valmiuksia kirjallisesa ja suullisessa tieteellisessä viestinnässä. Opiskelija tekee kaksi pienimuotoista kirjallista tutkielmaa jostain tilastotieteen sovellusalueesta tai -kohteesta ja/tai siihen liittyvistä tilastollisista menetelmistä, ja hän esittelee tutkielmansa suullisesti seminaari-istunnossa. Seminaari kestää kaksi lukukautta.

Vastuuhenkilö: Esa Läärä.

80xxxxS Satunnaismuuttujat ja jakaumat (10 op)

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa satun-

naismalleihin liittyvät erilaiset tunnusluvut ja osaa käyttää niitä erilaisten tilastollisten aineistojen käsittelyssä.

Sisältö: Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat satunnaismuuttujien kuvaavien matemaattisten mallien perusrakenteisiin ja niiden tärkeimpiin implikaatioihin. Sisälöstä mainittakoon yksiulotteisten jakaumien tärkeimmät karakterisointitavat ja tunnusluvut (pistetodennäköisyydet, tiheys- ja kertymäfunktiot, fraktiilit, odotusarvot sekä muut momentit, momenttiemäfunktiot, karakteristiset funktiot), moniulotteisten jakaumien peruskäsitteet (yhteisjakauma, reunajakauma, ehdollinen jakauma, riippumattomuus jne.), eniten käytetyt yksi- ja moniulotteiset jakaumatyyppit, jakaumien muuttuminen muuttujatransformaatioiden yhteydessä, satunnaismuuttujajonojen konvergenssi, järjestystunnuksien jakaumat sekä multinormaalisten muuttujien nelio- ja korkeampi-asteisten jakaumat.

Vastuuhenkilö: Esa Läärä

806624S Työharjoittelu (5-7op)

Osaamistavoitteet: Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tutustunut johonkin työorganisaatioon ja siellä työskenteleviin

- saanut tärkeää työkokemusta omaan alaan liittyvistä tehtävistä

Sisältö: 2-3 kuukautta työharjoittelua etukäteen hyväksytyssä työpaikassa. Lisäksi työharjoittelusta tulee laatia lyhyt kirjallinen raportti, joka esitetään harjoittelun jälkeen pidettävässä päättöseminaarissa.

Vastuuhenkilö: Nimetään myöhemmin.