

Tulostetun sisällön rajaus

Ops-kausi: 2023-24. **Tutkinto-ohjelmaan kuuluvien opintojen tulostus:** Opintokokonaisuudet ja opintojaksot. **Tulostettavien opintojen rajaus:** Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. **Kuvaustekstien kielet:** suomi. **Tulostepohjan kieli:** suomi.

KH50_001 Matemaattisten tieteiden kandiohjelma

KH50_001 Kandidatsprogrammet i matematiska vetenskaper

KH50_001 Bachelor's Programme in Mathematical Sciences

2023-24

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	180 op
Mahdolliset suorituskielet	ruotsi, suomi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Erillinen hyväksyntä	ei
Koulutuspaikat	Helsinki
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta 100%
Vastuuhenkilöt	Tom Lagerwall, Hallintohenkilö Petteri Piironen, Vastuuopettaja Julia Veromaa, Hallintohenkilö Juha Kontinen, Vastuuopettaja
Tutkinto-ohjelman laji	Alempi tutkinto-ohjelma
Tutkintonimikkeet	Luonnontieteiden kandidaatti
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet
Koulutusluokitus	642101 Luonnont. kand., matematiikka 642102 Luonnont. kand., tilastotiede

Sisällön kuvaus

FI:

Profiili

Ohjelma on Suomen laaja-alaisin matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Ohjelman opetusta antaa matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

Työelämäosaaminen

Ohjelmaan sisältyy 10op työelämäopintoja, joihin voi kuulua harjoittelua, työelämäprojekteja ja/tai työelämässä tarvittavia taitoja kehittäviä opintojaksoja.

Kansainvälisyysosaaminen

Matemaattisten tieteiden kandiohjelman oppiaineiden tutkimus ja opetus on vahvasti kansainvälistä. Ohjelman opiskelija- ja opettajayhteisö on kansainvälistä ja ohjelman kursseja järjestetään suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi. Opintojen aikana on mahdollista osallistua tutkimusseminaareihin ja tiiviskursseihin, joissa tutkijat esittelevät uutta tutkimusta.

Yliopiston vaihtosopimukset antavat laajat mahdollisuudet Erasmus-opiskeluvaihtoon kandiohjelman aikana ohjelman tieteenaloilla.

Jatkuva oppiminen

Ohjelma tarjoaa matemaattisen perustan, jonka nojalla voi jatkaa matemaattisten tieteiden opintoja joko maisteriohjelmassa tai itsenäisesti.

Kestävyysosaaminen

Opetussuunnitelmaan voidaan sisällyttää valinnaisena opintojaksona Kestävyyskurssi (SUST-001, 3 op) työelämäopintona. Opetussuunnitelmaan voidaan sisällyttää myös koulutusohjelmien kehittämä 5 op laajuinen opintojakso, johon sisältyy SUST-001 osaaminen (3 op) sekä 2 op laajuinen tieteenalakohtainen osio.

Arviointikäytännöt

Tieteenalaopinnot arvostellaan arvosanoilla 0-5 kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Opiskelun pää- tai sivutoimisuus sekä etäopiskelu

Valtaosa opintojaksoista voidaan suorittaa joko osallistumalla opetukseen tai tenttimällä, mikä mahdollistaa joustavan etä- ja sivutoimisen opiskelun.

Opiskelijapalautteen keräämisen ja käsittelyn käytännöt

HowULearn: opiskelijat vastaavat kyselyyn kolme kertaa kandiopintojen aikana. Ohjelman johtoryhmä käsittelee saadut palautteet ja pyrkii kehittämään toimintaansa palautteen perusteella.

Rakenteen yleinen kuvaus

Ohjelmassa on neljä opintosuuntaa. Suunnan voi valita ja sitä voi vaihtaa opintojen aikana. Tarkemmat tiedot rakenteista, opintokokonaisuuksista ja opintojaksoista löytyy sivulta Tutkinnon rakenne.

Ohjelman perusopintojaksot ja osa aineopintojaksoista kuuluvat ohjelman jatkuvan oppimisen tarjontaan.

Opintojen suoritusjärjestys ja -aikataulu

Kuvaus opintojen suoritusjärjestyksestä löytyy sivulta Tutkinnon rakenne ja opintojaksojen kurssikuvauksista.

Osaamistavoitteet

FI:

Oppimistulokset ja koulutuksen tavoite

Matemaattisten tieteiden kandiohjelman pääasiallinen tarkoitus on antaa valmiudet sellaisiin maisteriohjelmiin, joiden antamaa pätevyyttä tarvitaan erityistehtävissä monilla eri työelämän aloilla tai tutkimustehtävissä. Kandiohjelman alojen maisterit työllistyvät hyvin. He työskentelevät monipuolisesti yksityisellä sektorilla, talouden ja teollisuuden vaativissa työtehtävissä, asiantuntijoina valtionhallinnossa tai opetustehtävissä. Moni alan maistereista jatkaa tohtorintutkintoon asti. Tohtorit työskentelevät esimerkiksi yliopistoissa ja muissa yksityisen tai julkisen sektorin tutkimusyksiköissä.

Ammattikelpoisuudet ja kompetenssit

Suoritusoikeus alempaan korkeakoulututkintoon antaa automaattisesti suoritusoikeuden maisterintutkintoon Helsingin yliopistossa. Kandidutkinnon suorittanut voi jatkaa maisterivaiheen opintoihin yhdessä useammasta vaihtoehtoisesta maisteriohjelmasta. Kandiohjelman opintosuunta vaikuttaa maisteriohjelman hakeutumiseen, sillä osa maisteriohjelmista vaatii, että tiettyjen opintojen tulee olla suoritettuna kandidutkinnossa. Osaan maisteriohjelmista on erillinen haku. Kandidutkinnon suorittanut voi hakea maisteriohjelman myös muualle Suomeen tai ulkomaille.

Mahdollisia maisteriohjelmiä Matemaattisten tieteiden kandiohjelman jälkeen Helsingin yliopistossa ovat esim. Matematiikan ja tilastotieteen maisteriohjelma, Tietojenkäsittelytieteen maisteriohjelma, Taloustieteen maisteriohjelma, Datatieteen maisteriohjelma, Teoreettisten ja laskennallisten menetelmien maisteriohjelma sekä Life Science Informatics -maisteriohjelma.

Lisätiedot

FI:

Valmistuneiden työnkuvat ja sektorit

Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijat jatkavat pääasiallisesti kandivaiheen jälkeen maisteriopintoihin, sillä maisterintutkinnon antama pätevyys on välttämätön moniin alan työtehtäviin. Maisteriohjelmista valmistuneet matemaatikot, tilastotieteilijät, tietojenkäsittelijät ja ekonometrikot toimivat hyvin monissa erilaisissa työtehtävissä ja eri sektoreilla. Monissa työtehtävissä yhdistyvät kandiohjelman eri linjojen vahvuusalueet, sillä usein työhön voi liittyä esimerkiksi matemaattisen mallin toimivuuden tarkastelun lisäksi datan käsittelyä tilastollisin menetelmin tai ohjelmointia.

Maisterivaiheen jälkeen valmistuneet suuntaavat asiantuntijatehtäviin sekä yksityiselle että julkiselle puolelle kuten pankkeihin, vakuutuslaitoksiin, koneoppimista ja tekoälyä hyödyntäviin ohjelmistoyrityksiin tai valtionhallintoon esimerkiksi ministeriöihin tai tutkimuslaitoksiin kuten THL, Tilastokeskus, ETK, VATT. Työ on usein kansainvälistä ja siihen voi liittyä työskentelyä ulkomailla. Työelämässä nimikkeenä voi olla esimerkiksi matemaatikko, tilastotieteilijä, riskianalyttikko, datatieteilijä (Data Scientist), erikoissuunnittelija, analyytikko, asiantuntija tai tutkija. Ura yliopistomaailmassa vaatii jatko-opintoja ja soveltuvaa tohtorin tutkintoa.

Opiskelijavalinta

Ohjelmaan hakeminen: [Opintopolku](#)

Kandiohjelman vaihtaminen: https://studies.helsinki.fi/ohjeet/node/326?degree_programme_code=KH50_003

Jatko-opintovaihtoehdot ja -mahdollisuudet

Mahdollisia maisteriohjelmaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelman jälkeen Helsingin yliopistossa ovat esim.

- Matematiikan ja tilastotieteen maisteriohjelma,
- Tietojenkäsittelytieteen maisteriohjelma,
- Taloustieteen maisteriohjelma,
- Datatieteen maisteriohjelma,
- Teoreettisten ja laskennallisten menetelmien maisteriohjelma TCM sekä
- Life Science Informatics –maisteriohjelma LSI.

Maisteritutkinnon jälkeen on mahdollista hakea tieteenalakohtaisiin tohtoriohjelmiin kuten Matematiikan ja tilastotieteen tohtoriohjelmaan (DOMAST).

Osaamisen tunnistamisen ja tunnustamisen menettelyt

[Helsingin yliopiston yleiset linjaukset osaamisen tunnustamisesta](#)

Valmistumiskäytännöt ja -kriteerit

[Valmistuminen](#)

Opiskelijoiden ohjaus

[HOPS-ohjaus](#)

TUTKINTORAKENNE

Tutkinnon osa	Laajuus
MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMA *	180 op
OPINTOSUUNTA (väliotsikko)	
MAT-MAT MATEMATIIKKA	väh. 115 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	
MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op

MAT11008 Advanced calculus	5 op
MAT217 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (MATEMATIIKAN OPINTOSUUNTA)	65-100 op
VALITSE VÄHINTÄÄN 15-20 OP VAIHTOEHTOISISTA OPINNOISTA (väliotsikko)	
VAPAAVALINTAISIA (KESKUSTELE OMAOPETTAJASI KANSSA) (väliotsikko)	
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op
MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op
MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT22005 Bayesian inference	5 op
MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAST30132 Introduction to Real and Fourier Analysis *	5 op
MAST30143 Introduction to Complex Analysis *	5 op
MAST30170 Functional Analysis I *	5 op
MAST30171 Functional Analysis II *	5 op
MAST30172 Partial differential equations I *	5 op
MAST30173 Partial differential equations II *	5 op
MAST31003 Topologia II *	10 op
MAST31005 Algebra II *	10 op
MAST31201 Mathematical logic *	10 op
MAST31401 Inverse Problems 1: convolution and deconvolution *	5 op
MAST31701 Probability theory I *	5 op
MAST31702 Probability theory II *	5 op
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22001 Todennäköisyysslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyysslaskenta IIb	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
MAT12003 Todennäköisyysslaskenta I	5 op
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op

MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
MAT21004 Matematiikan proseminaari	2 op
MAT21008 Matematiikan kandiseminaari	2 op
MAT21009 Kandidaatintutkielma	6 op
MAT20001 Kypsyysnäyte	0 op

PAKOLLINEN 25 OP LAAJUINEN TOISEN AINEEN KOKONAISUUS (väliotsikko)

MAT-TIL TILASTOTIEDE väh. 130 op

MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT väh. 25 op

MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op

VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)

VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)

MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op

VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)

MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op

MAT218 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TILASTOTIETEEN JA EKONOMETRIAN OPINTOSUUNNAT) 35-60 op

MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op

VAPAAVALINTAISIA OPINTOJA (väliotsikko)

MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op

MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
MAT120 TILASTOTIEDE, PERUSOPINNOT	25 op
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op
MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op
MAT220 TILASTOTIEDE, AINEOPINNOT	väh. 45 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT22005 Bayesian inference	5 op
MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit	5 op
MAT21008 Matematiikan kandiseminaari	2 op
MAT22018 Tilastotieteen seminaari	2 op
MAT22008 Kandidaatintutkielma	6 op
MAT20001 Kypsyysnäyte	0 op
VAPAAVALINTAISIA TILASTOTIETEEN AINEOPINTOJA (väliotsikko)	
MAT22009 Lineaariset mallit II	5 op
MAT22010 Tilastotieteen juuret	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
VAPAAVALINTAISIA (KESKUSTELE OMAOPETTAJASI KANSSA) (väliotsikko)	
MAST32001 Computational statistics *	5 op
MAST32004 Advanced Bayesian Inference *	5 op
MAST32005 Spatial modelling and Bayesian inference *	5 op
MAST32006 High-dimensional statistics *	5 op
MAST31701 Probability theory I *	5 op
MAST31702 Probability theory II *	5 op
MAST32007 Time series analysis I *	5 op
MAST32008 Time series analysis II *	5 op
MAST32017 Nonparametric Inference *	5 op
MAST33004 Robust regression *	5 op
LSI34001 Topics in biostatistics *	5 op
LSI34002 Genome-wide association studies *	5 op
LSI34004 Statistical population genetics *	5 op
LSI34005 Statistical epidemiology *	5 op
MAT-EKO EKONOMETRIA	väh. 155 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op

VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)

VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)

MAT11003 Raja-arvot 5 op

MAT11004 Differentiaalilaskenta 5 op

MAT11005 Integraalilaskenta 5 op

VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)

MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation 5 op

MAT11007 Calculus IB: Integration 5 op

MAT11008 Advanced calculus 5 op

MAT218 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TILASTOTIETEEN JA EKONOMETRIAN OPINTOSUUNNAT) ----- 35-60 op

MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II 5 op

MAT21002 Sarjat 5 op

MAT21003 Vektorianalyysi I 5 op

MAT21020 Vektorianalyysi II 5 op

MAT21005 Topologia IA 5 op

MAT21006 Topologia IB 5 op

MAT21007 Mitta ja integraali 5 op

VAPAAVALINTAISIA OPINTOJA (väliotsikko)

MAT21010 Algebralliset rakenteet I 5 op

MAT21011 Algebralliset rakenteet II 5 op

MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I 5 op

MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II 5 op

MAT21030 Elements of set theory I 5 op

MAT21031 Elements of set theory II 5 op

MAT21014 Johdatus logiikkaan I 5 op

MAT21015 Johdatus logiikkaan II 5 op

MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin * 5 op

MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II 5 op

MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan 5 op

MAT21018 Kombinatoriikka 5 op

MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I 5 op

MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II 5 op

MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III 5 op

MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia 5 op

MAT22015 Stokastiset prosessit 5 op

MAT120 TILASTOTIEDE, PERUSOPINNOT ----- 25 op

MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I 5 op

MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II 5 op

MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I 5 op

MAT12004 Tilastollinen päättely I 5 op

MAT12005 Data-analyysin projekti 5 op

MAT130 EKONOMETRIA, PERUSOPINNOT ----- 25 op

MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa 5 op

MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb 5 op

MAT22013 Tilastollinen päättely IIa 5 op

MAT22014 Tilastollinen päättely IIb 5 op

MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT230 EKONOMETRIA, AINEOPINNOT	45 op
ECOK-210 TA3a Mikrotaloustiede I *	5 op
ECOK-211 TA3b Mikrotaloustiede II *	5 op
ECOK-212 TA3c Peliteoria *	5 op
ECOK-213 TA4a Makrotaloustiede I *	5 op
ECOK-214 TA4b Makrotaloustiede II *	5 op
ECOK-215 TA4c Talouskasvu *	5 op
ECOK-217 TA7b Ekonometria II *	5 op
ECOK-280 TA8 Taloustieteen kandidaattiseminaari *	4 op
ECOK-290 TA9 Kandidaatintutkielma *	6 op
VALITSE KYPSYYSNÄYTE (väliotsikko)	
VALT-110R Kypsyysnäyte (ruotsi) *	0 op
LUONNOS	
VALT-110S Kypsyysnäyte (suomi) *	0 op
LUONNOS	
MAT-TIE TIETOJENKÄSITTELYTEORIA	väh. 145 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	
MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op
MAT213 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TIETOJENKÄSITTELYTEORIAN OPINTOSUUNTA)	35-45 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT12003 Todennäköisyysslaskenta I	5 op
VALINNAISIA MATEMATIIKAN OPINTOJA (väliotsikko)	
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op

MAT21018	Kombinatoriikka	5 op
MAT22001	Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002	Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MFK-M310	Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023	Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT22011	Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21030	Elements of set theory I	5 op
MAT21031	Elements of set theory II	5 op
MAT11009	Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015	Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT21022	Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT22015	Stokastiset prosessit	5 op
TKT1	TIETOJENKÄSITTELYTIEDE, PERUSOPINNOT *	25 op
TKT10002	Ohjelmoinnin perusteet *	5 op
TKT10003	Ohjelmoinnin jatkokurssi *	5 op
TKT10004	Tietokantojen perusteet *	5 op
TKT10006	Tietokone ja Internet *	5 op
TKT200011	Tietorakenteet ja algoritmit I *	5 op
	VALINNAISIA PERUSOPINTOJA TAI AINEOPINTOJA (väliotsikko)	
MAT240	TIETOJENKÄSITTELYTEORIA, AINEOPINNOT	väh. 45 op
	LUONNOS	
TKT20005	Laskennan mallit *	5 op
TKT20009	Tietoturvan perusteet *	5 op
TKT200012	Tietorakenteet ja algoritmit II *	5 op
TKT20016	Laskentaympäristöt *	5 op
DATA15001	Johdatus tekoälyyn *	5 op
TKT20013	Kandidaatin tutkielma *	6 op
TKT20014	Kypsyysnäyte LuK *	0 op
	TIETOJENKÄSITTELY JA YHTEISKUNTA (väliotsikko)	
TKT20015	Tietojenkäsittely ja yhteiskunta *	5 op
TKT200151	Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, perusteet *	2 op
TKT200152	Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, jatkokurssi *	3 op
	VALINNAINEN HARJOITUSTYÖ (TIETOJENKÄSITTELYTEORIA) (väliotsikko)	
TKT20010	Aineopintojen harjoitustyö: Algoritmit ja tekoäly *	4 op
TKT20012	Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne *	4 op
TKT20018	Aineopintojen harjoitustyö: Ohjelmistotekniikka *	4 op
TKT20019	Tietokannat ja web-ohjelmointi *	5 op
	EI TARJOTA ENÄÄ LUKUVUODESTA 2023-2024 LÄHTIEN (väliotsikko)	
TKT20011	Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus *	4 op
	EI VERSIOTA VALITULLE OPS-KAUDELLE	
	VAPAAVALINTAINEN AINEOPINTOTASOINEN TAI SYVENTÄVÄ TKT-, MSC- TAI DATA-ALKUINEN OPINTOJAKSO (väliotsikko)	
	PAKOLLINEN 15 OP LAAJUINEN TOISEN AINEEN KOKONAISUUS (väliotsikko)	
MAT-VAL	VAPAAVALINTAISET OPINTOKOKONAISUUDET	väh. 0 op
MAT-YHT	MUUT OPINNOT	väh. 25 op
	AKATEEMISET TAIDOT (väliotsikko)	
MAT20005	Akateemiset taidot	2 op

DIGI-K OPISKELIJAN DIGITAIKOT - KUMPUK *	3 op
BACHELOR'S PROGRAMME IN SCIENCE (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
MAT20016 Latex-kurssi	1 op
TKT500031 Tietokone työvälineenä *	1 op
FYSIKAALISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
MAT20016 Latex-kurssi	1 op
GEOTIETEIDEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
DIGI-B Opiskelijan digitaikot: syventävät taitot *	1 op
LUONNOS	
KEMIAN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
KEK405 Kemian digitaikot *	1 op
MAANTIETEEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
DIGI-B Opiskelijan digitaikot: syventävät taitot *	1 op
LUONNOS	
MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
MAT20016 Latex-kurssi	1 op
TKT500031 Tietokone työvälineenä *	1 op
MATEMATIIKAN, FYSIIKAN JA KEMIAN OPETTAJAN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
MFK-418 Aineenopettajan digitaaliset työkalut *	1 op
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaikot: orientaatio *	2 op
TKT500031 Tietokone työvälineenä *	1 op
KK-MAT-VK VIESTINTÄ- JA KIELIOSAAMINEN MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMASSA *	10 op
ÄIDINKIELI JA TOINEN KOTIMAINEN KIELI (väliotsikko)	
KK-MAT-SUOMI KOULUSIVISTYSKIELI SUOMI	6 op
ÄIDINKIELI SUOMI (väliotsikko)	
MATEMATIIKKA JA TILASTOTIEDE (väliotsikko)	
MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)	2 op
MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)	1 op
TIETOJENKÄSITTELYTEORIA (väliotsikko)	
TKT50001 Äidinkielineen viestintä *	3 op
EKONOMETRIA (väliotsikko)	
VALT-101 Äidinkieli *	1 op
KK-AIAKTE2OP Akateemiset tekstitaikot (suomi) *	2 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-AIAKVU2OP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (suomi) *	2 op
*	
TOINEN KOTIMAINEN KIELI RUOTSI (väliotsikko)	
KK-RUKIRJ Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	1 op

KK-RUMALU Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	2 op
KK-RUERI Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	2 op
KK-MAT-SVENSKA KOULUSIVISTYSKIELI RUOTSI	6 op
ÄIDINKIELI RUOTSI (väliotsikko)	
MATEMATIIKKA JA TILASTOTIEDE (väliotsikko)	
MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)	2 op
MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)	1 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
KK-MOAKKO1SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	1 op
TIETOJENKÄSITTELYTEORIA (väliotsikko)	
TKT50001 Äidinkielen viestintä *	3 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
KK-MOAKKO1SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	1 op
EKONOMETRIA (väliotsikko)	
VALT-101 Äidinkieli *	1 op
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKKO2SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	2 op
TOINEN KOTIMAINEN KIELI SUOMI (väliotsikko)	
KK-FINMU Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, suomi (CEFR B1) *	2 op
KK-FINSK Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, suomi (CEFR B1) *	1 op
KK-MUU KOULUSIVISTYSKIELI MUU KUIN SUOMI TAI RUOTSI *	6 op
SUOMI (väliotsikko)	
RUOTSI (väliotsikko)	
VIERAS KIELI (väliotsikko)	
ARABIA (väliotsikko)	
KK-ARA300 Vieraan kielen opinnot: arabia (CEFR B1) *	4 op
KK-MATLU-ENG ENGLANTI *	4 op
KK-ENMALU Academic and Professional Communication in English 1 & 2 (CEFR B2) *	4 op
KK-ENMALU1 Academic and Professional Communication in English 1 (CEFR B2) *	2 op
KK-ENMALU2 Academic and Professional Communication in English 1 (CEFR B2) *	2 op
KK-ENERI Academic and Professional Communication in English 1 & 2 (CEFR B2) *	4 op
KK-ENKAIKKI Academic and Professional Communication in English 1 & 2 (CEFR B2) *	4 op
KK-ESP ESPANJA *	4 op
KK-ESP301 Política y sociedad - Poliitiikka ja yhteiskunta (CEFR B1) *	3 op
KK-ESP302 Curso de escritura - Espanjan kirjoituskurssi 1 (CEFR B1) *	2 op
KK-ESP304 Espanjan tekstinymmärtämisen kurssi (CEFR B1) *	2 op

KK-ESP305 Curso de español sobre el Medio Ambiente - Ympäristöalan espanjaa (CEFR B1) *	3 op
KK-ESP401 Curso de Redacción - Espanjan edistynyt kirjoittamisen kurssi (CEFR B2) *	3 op
KK-ESP40P Vieraan kielen opinnot: espanja (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP310 Habilidades para la vida laboral - Työelämän espanjaa (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP309 Curso oral sobre cultura y actualidad de los países latinoamericanos - Latinalaisamerikkalaisten maiden kulttuuria ja nykypäivää (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP312 Curso de continuación 4 - Espanjan jatkokurssi 4 (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP313 Curso de gramática 3 - Espanjan kielioppi 3 (CEFR B1) *	2 op
KK-ESP403 Curso oral - Espanjan suullisen taidon kurssi (CEFR B2) *	4 op
KK-ESP404 Curso sobre el Lenguaje Académico - Akateemisen kielen piirteitä (CEFR B2) *	3 op
KK-ESP405 Proyecto individual de nivel avanzado - Edistyneen tason itsenäinen projekti (CEFR B2) *	2 op
KK-ITA ITALIA *	4 op
KK-ITA301 Corso di espressione orale - Italian kielen suullisen taidon kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-ITA302 Leggiamo e scriviamo in italiano - Italian kielen kirjallisen taidon verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-ITA40P Vieraan kielen opinnot: italia (CEFR B1) *	4 op
KK-ITA305 Italian jatkokurssi 4 - verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-KII KIINA *	4 op
KK-KII301 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 1 (CEFR B1) *	4 op
KK-KII302 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 2 (CEFR B1) *	4 op
KK-KII303 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 3 - kieli ja kulttuuri (CEFR B1) *	4 op
KK-KII304 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 4 - työelämän kiinaa (CEFR B1) *	4 op
KK-KII300 Vieraan kielen opinnot: kiina (CEFR B1) *	4 op
KK-RAN RANSKA *	4 op
KK-RAN40P Vieraan kielen opinnot: ranska (CEFR B1) *	4 op
KK-RAN302 La France qui bouge - Ranskan jatkokurssi 4 (CEFR B1) *	4 op
KK-RAN303 Français de la vie professionnelle - Työelämän ranskaa (CEFR B1) *	3 op
KK-RAN306 Atelier d'écriture sur mesure - Ranskan kirjoituskurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-RAN307 Expression orale - Ranskan suullisen taidon kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-RAN310 Compréhension orale - Ranskan kuullunymmärtämisen verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-RAN311 CLARA (Cours de Langue en Autonomie pour Réactiver son Apprentissage) - Ranskan autonomisen opiskelun kurssi (CEFR B1) *	3 op
KK-RAN402 Français pluridisciplinaire - Suullista ja kirjallista ranskaa edistyneille (CEFR B2) *	4 op
KK-RAN403 Politique et société à travers les médias - Ranskan media-lähtöinen kurssi (CEFR B2) *	3 op
KK-RAN404 KiVANET: Français du droit international et de l'Union européenne - Kv- ja EU-oikeuden ranskaa (CEFR B2) *	3 op

KK-SAK SAKSA *	4 op
KK-SAK4OP Vieraan kielen opinnot: saksa (CEFR B1) *	4 op
KK-SAK301 Online Wortschatzkurs 2 (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK303 Textsorten: aktuell, kreativ, kommunikativ – saksan teksti- kurssi (CEFR B1) *	4 op
KK-SAK304 Deutsch im Berufsleben - Työelämän saksaa (CEFR B1) *	3 op
KK-SAK306 IDEAL - Individuelles Deutsch - Autonomes Lernprogramm - Saksan itseohjautuva kurssi (CEFR B1) *	3 op
KK-SAK307 Konversation: Aktuelle Themen - Keskustelu saksan kielen edistyneille oppijoille (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK309 Land und Leute - saksan maantuntemuskurssi (CEFR B1) *	4 op
KK-SAK312 Virtuelle Schreibwerkstatt - Saksan kirjoittamisen verkkokurs- si (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK313 Konversation: Mensch und Gesellschaft – keskustelu saksan kielen edistyneille oppijoille (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK314 Deutsch als Wissenschaftssprache - saksan tieteen kielenä (CEFR B1) *	2 op
TANSKA (väliotsikko)	
KK-TAN300 Vieraan kielen opinnot: tanska (CEFR B1) *	4 op
KK-VEN VENÄJÄ *	4 op
KK-VEN301 Tšitat, pisat i obsuždat – Kirjallista ja suullista venäjää (CEFR B1) *	3 op
KK-VEN302 Tšitat, pisat i obsuždat – Kirjallista ja suullista venäjää (CEFR B1) *	4 op
KK-VEN303 Ustnaja kommunikatsija - Venäjän suullisen taidon kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-VEN4OP Vieraan kielen opinnot: venäjä (CEFR B1) *	4 op
KK-VEN305 Novosti po-russki - ajankohtaista venäjää (CEFR B1) *	2 op
VIRO (väliotsikko)	
KK-VIR300 Vieraan kielen opinnot: viro (CEFR B1) *	4 op
MUU KIELI (väliotsikko)	
TYÖELÄMÄ JA ASiantuntijuus (väliotsikko)	
MFK-M204 Matematiikkaa kaikkialla *	5 op
MFK-M204A Matematiikkaa kaikkialla, osa 1 *	1 op
MFK-M204B Matematiikkaa kaikkialla, osa 2 *	2 op
MFK-M204C Matematiikkaa kaikkialla, osa 3 *	2 op
MAT20008 Harjoittelu matemaattisten tieteiden kandiohjelmassa	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT22012 Tilastotieteen työkenttä	5 op
MAT00100 Työkokemus	1-5 op
MAT00110 Varusmiespalveluksen johtajakoulutus	5 op
TKT20007 Ohjelmistoprojekti *	10 op
ML-T001 Ryhmänohjauskoulutus ja tuutorointi *	5 op
LUONNOS	
ML-HAL-OPJT01 Yliopiston hallinto- ja opiskelijajärjestötoiminta *	2-5 op
LUONNOS	
ML-HAL-OPJT02 Yliopiston hallinto- ja opiskelijajärjestötoiminta *	2-5 op
LUONNOS	

VAPAAVALINTAINEN OPINTOJAKSO (väliotsikko)

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

RAJAUSTEKIJÄT TÄYTTÄVÄT OPINTOKOKONAISUUDET

MAT-VAL Vapaavalintaiset opintokokonaisuudet**MAT-VAL** Valfria studiehelheter**MAT-VAL** Optional modules

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 0 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi, englanti
Arvosteltava kokonaisuus	ei
Arvosana-asteikko	⚠ [tieto puuttuu]
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Julia Veromaa, Hallintohenkilö
	⚠ [tieto puuttuu], Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT-VAL VAPAAVALINTAISET OPINTOKOKONAISUUDET väh. 0 op

MAT-YHT Muut opinnot**MAT-YHT** Gemensamma studier**MAT-YHT** Other studies

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 25 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja Erik Elfving, Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Muut opinnot
Koulutusala	Koulutusala 2002, Luonnontieteiden ala

Sisällön kuvaus

FI: Kokonaisuus sisältää ohjelman yhteiset opinnot (mm. Akateemiset taidot -kurssin, kielet, työelämäopinnot, digitaidot). Kokonaisuuteen tulee myös muihin kokonaisuuksiin kuulumattomat opinnot (esim. muiden ohjelmien yksittäiset kurssit).

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT-YHT MUUT OPINNOT	väh. 25 op
AKATEEMISET TAIDOT (väliotsikko)	
MAT20005 Akateemiset taidot	2 op
DIGI-K OPISKELIJAN DIGITAI DOT - KUMPULA *	3 op
BACHELOR'S PROGRAMME IN SCIENCE (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
MAT20016 Latex-kurssi	1 op
TKT500031 Tietokone työvälineenä *	1 op
FYSIKAALISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
MAT20016 Latex-kurssi	1 op
GEOTIETEIDEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
DIGI-B Opiskelijan digitaidot: syventävät taidot *	1 op
LUONNOS	
KEMIAN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
KEK405 Kemian digitaidot *	1 op
MAANTIETEEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
DIGI-B Opiskelijan digitaidot: syventävät taidot *	1 op
LUONNOS	
MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
MAT20016 Latex-kurssi	1 op
TKT500031 Tietokone työvälineenä *	1 op
MATEMATIIKAN, FYSIIKAN JA KEMIAN OPETTAJAN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
MFK-418 Aineenopettajan digitaaliset työkalut *	1 op
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN KANDIOHJELMA (väliotsikko)	
DIGI-A Opiskelijan digitaidot: orientaatio *	2 op
TKT500031 Tietokone työvälineenä *	1 op
KK-MAT-VK VIESTINTÄ- JA KIELIOSAAMINEN MATEMAATTISTEN TIETEIDEN KANDIOHJELMASSA *	10 op
ÄIDINKIELI JA TOINEN KOTIMAINEN KIELI (väliotsikko)	
KK-MAT-SUOMI KOULUSIVISTYSKIELI SUOMI	6 op
ÄIDINKIELI SUOMI (väliotsikko)	
MATEMATIIKKA JA TILASTOTIEDE (väliotsikko)	
MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)	2 op

MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)	1 op
TIETOJENKÄSITTELYTEORIA (väliotsikko)	
TKT50001 Äidinkielen viestintä *	3 op
EKONOMETRIA (väliotsikko)	
VALT-101 Äidinkieli *	1 op
KK-AIAKTE2OP Akateemiset tekstitaidot (suomi) *	2 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-AIAKVU2OP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (suomi) *	2 op
TOINEN KOTIMAINEN KIELI RUOTSI (väliotsikko)	
KK-RUKIRJ Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	1 op
KK-RUMALU Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	2 op
KK-RUERI Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	2 op
KK-MAT-SVENSKA KOULUSIVISTYSKIELI RUOTSI	6 op
ÄIDINKIELI RUOTSI (väliotsikko)	
MATEMATIIKKA JA TILASTOTIEDE (väliotsikko)	
MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)	2 op
MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)	1 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
KK-MOAKKO1SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	1 op
TIETOJENKÄSITTELYTEORIA (väliotsikko)	
TKT50001 Äidinkielen viestintä *	3 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
KK-MOAKKO1SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	1 op
EKONOMETRIA (väliotsikko)	
VALT-101 Äidinkieli *	1 op
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKKO2SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	2 op
TOINEN KOTIMAINEN KIELI SUOMI (väliotsikko)	
KK-FINMU Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, suomi (CEFR B1) *	2 op
KK-FINSK Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, suomi (CEFR B1) *	1 op
KK-MUU KOULUSIVISTYSKIELI MUU KUIN SUOMI TAI RUOTSI *	6 op
SUOMI (väliotsikko)	
RUOTSI (väliotsikko)	
VIERAS KIELI (väliotsikko)	
ARABIA (väliotsikko)	
KK-ARA300 Vieraan kielen opinnot: arabia (CEFR B1) *	4 op
KK-MATLU-ENG ENGLANTI *	4 op
KK-ENMALU Academic and Professional Communication in English 1 & 2 (CEFR B2) *	4 op
KK-ENMALU1 Academic and Professional Communication in English 1 (CEFR B2) *	2 op
KK-ENMALU2 Academic and Professional Communication in English 1 (CEFR B2) *	2 op

KK-ENERI Academic and Professional Communication in English 1 & 2 (CEFR B2) *	4 op
KK-ENKAIKKI Academic and Professional Communication in English 1 & 2 (CEFR B2) *	4 op
KK-ESP ESPANJA *	4 op
KK-ESP301 Política y sociedad - Poliitikka ja yhteiskunta (CEFR B1) *	3 op
KK-ESP302 Curso de escritura - Espanjan kirjoituskurssi 1 (CEFR B1) *	2 op
KK-ESP304 Espanjan tekstinymmärtämisen kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-ESP305 Curso de español sobre el Medio Ambiente - Ympäristöalan espanjaa (CEFR B1) *	3 op
KK-ESP401 Curso de Redacción - Espanjan edistynyt kirjoittamisen kurssi (CEFR B2) *	3 op
KK-ESP40P Vieraan kielen opinnot: espanja (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP310 Habilidades para la vida laboral - Työelämän espanjaa (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP309 Curso oral sobre cultura y actualidad de los países latinoamericanos - Latinalaisamerikkalaisten maiden kulttuuria ja nykypäivää (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP312 Curso de continuación 4 - Espanjan jatkokurssi 4 (CEFR B1) *	4 op
KK-ESP313 Curso de gramática 3 - Espanjan kielioppi 3 (CEFR B1) *	2 op
KK-ESP403 Curso oral - Espanjan suullisen taidon kurssi (CEFR B2) *	4 op
KK-ESP404 Curso sobre el Lenguaje Académico - Akateemisen kielen piirteitä (CEFR B2) *	3 op
KK-ESP405 Proyecto individual de nivel avanzado - Edistyneen tason itsenäinen projekti (CEFR B2) *	2 op
KK-ITA ITALIA *	4 op
KK-ITA301 Corso di espressione orale - Italian kielen suullisen taidon kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-ITA302 Leggiamo e scriviamo in italiano - Italian kielen kirjallisen taidon verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-ITA40P Vieraan kielen opinnot: italia (CEFR B1) *	4 op
KK-ITA305 Italian jatkokurssi 4 - verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-KII KIINA *	4 op
KK-KII301 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 1 (CEFR B1) *	4 op
KK-KII302 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 2 (CEFR B1) *	4 op
KK-KII303 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 3 - kieli ja kulttuuri (CEFR B1) *	4 op
KK-KII304 Kiinan edistyneen tason jatkokurssi 4 - työelämän kiinaa (CEFR B1) *	4 op
KK-KII300 Vieraan kielen opinnot: kiina (CEFR B1) *	4 op
KK-RAN RANSKA *	4 op
KK-RAN40P Vieraan kielen opinnot: ranska (CEFR B1) *	4 op
KK-RAN302 La France qui bouge - Ranskan jatkokurssi 4 (CEFR B1) *	4 op
KK-RAN303 Français de la vie professionnelle - Työelämän ranskaa (CEFR B1) *	3 op
KK-RAN306 Atelier d'écriture sur mesure - Ranskan kirjoituskurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-RAN307 Expression orale - Ranskan suullisen taidon kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-RAN310 Compréhension orale - Ranskan kuullunymmärtämisen verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op

KK-RAN311 CLARA (Cours de Langue en Autonomie pour Réactiver son Apprentissage) - Ranskan autonomisen opiskelun kurssi (CEFR B1) *	3 op
KK-RAN402 Français pluridisciplinaire - Suullista ja kirjallista ranskaa edistyneille (CEFR B2) *	4 op
KK-RAN403 Politique et société à travers les médias - Ranskan medialähtöinen kurssi (CEFR B2) *	3 op
KK-RAN404 KiVANET: Français du droit international et de l'Union européenne - Kv- ja EU-oikeuden ranskaa (CEFR B2) *	3 op
KK-SAK SAKSA *	4 op
KK-SAK40P Vieraan kielen opinnot: saksa (CEFR B1) *	4 op
KK-SAK301 Online Wortschatzkurs 2 (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK303 Textsorten: aktuell, kreativ, kommunikativ – saksan tekstikurssi (CEFR B1) *	4 op
KK-SAK304 Deutsch im Berufsleben - Työelämän saksaa (CEFR B1) *	3 op
KK-SAK306 IDEAL - Individuelles Deutsch - Autonomes Lernprogramm - Saksan itseohjautuva kurssi (CEFR B1) *	3 op
KK-SAK307 Konversation: Aktuelle Themen - Keskustelu saksan kielen edistyneille oppijoille (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK309 Land und Leute - saksan maantuntemuskurssi (CEFR B1) *	4 op
KK-SAK312 Virtuelle Schreibwerkstatt - Saksan kirjoittamisen verkkokurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK313 Konversation: Mensch und Gesellschaft – keskustelu saksan kielen edistyneille oppijoille (CEFR B1) *	2 op
KK-SAK314 Deutsch als Wissenschaftssprache - saksan tieteen kielenä (CEFR B1) *	2 op
TANSKA (väliotsikko)	
KK-TAN300 Vieraan kielen opinnot: tanska (CEFR B1) *	4 op
KK-VEN VENÄJÄ *	4 op
KK-VEN301 Tšitat, pisat i obsuždat – Kirjallista ja suullista venäjää (CEFR B1) *	3 op
KK-VEN302 Tšitat, pisat i obsuždat – Kirjallista ja suullista venäjää (CEFR B1) *	4 op
KK-VEN303 Ustnaja kommunikatsija - Venäjän suullisen taidon kurssi (CEFR B1) *	2 op
KK-VEN40P Vieraan kielen opinnot: venäjä (CEFR B1) *	4 op
KK-VEN305 Novosti po-rusksi - ajankohtaista venäjää (CEFR B1) *	2 op
VIRO (väliotsikko)	
KK-VIR300 Vieraan kielen opinnot: viro (CEFR B1) *	4 op
MUU KIELI (väliotsikko)	
TYÖELÄMÄ JA ASiantuntijuus (väliotsikko)	
MFK-M204 Matematiikkaa kaikkialla *	5 op
MFK-M204A Matematiikkaa kaikkialla, osa 1 *	1 op
MFK-M204B Matematiikkaa kaikkialla, osa 2 *	2 op
MFK-M204C Matematiikkaa kaikkialla, osa 3 *	2 op
MAT20008 Harjoittelu matemaattisten tieteiden kandiohjelmassa	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT22012 Tilastotieteen työkenttä	5 op
MAT00100 Työkokemus	1-5 op
MAT00110 Varusmiespalveluksen johtajakoulutus	5 op

TKT20007 Ohjelmistoprojekti *	10 op
ML-T001 Ryhmänohjauskoulutus ja tuutorointi *	5 op
LUONNOS	
ML-HAL-OPJT01 Yliopiston hallinto- ja opiskelijajärjestötoiminta *	2-5 op
LUONNOS	
ML-HAL-OPJT02 Yliopiston hallinto- ja opiskelijajärjestötoiminta *	2-5 op
LUONNOS	

VAPAAVALINTAINEN OPINTOJAKSO (väliotsikko)

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT-MAT Matematiikka

MAT-MAT Matematik

MAT-MAT Mathematics

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 115 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	ei
Arvosana-asteikko	⚠ [tieto puuttuu]
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Erik Elfving, Vastuupettaja Julia Veromaa, Hallintohenkilö
Opintokokonaisuuden taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT-MAT MATEMATIIKKA	väh. 115 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	
MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op
MAT217 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (MATEMATIIKAN OPINTOSUUNTA)	65-100 op
VALITSE VÄHINTÄÄN 15-20 OP VAIHTOEHTOISISTA OPINNOISTA (väliotsikko)	
VAPAAVALINTAISIA (KESKUSTELE OMAOPETTAJASI KANSSA) (väliotsikko)	
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op

MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op
MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT22005 Bayesian inference	5 op
MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAST30132 Introduction to Real and Fourier Analysis *	5 op
MAST30143 Introduction to Complex Analysis *	5 op
MAST30170 Functional Analysis I *	5 op
MAST30171 Functional Analysis II *	5 op
MAST30172 Partial differential equations I *	5 op
MAST30173 Partial differential equations II *	5 op
MAST31003 Topologia II *	10 op
MAST31005 Algebra II *	10 op
MAST31201 Mathematical logic *	10 op
MAST31401 Inverse Problems 1: convolution and deconvolution *	5 op
MAST31701 Probability theory I *	5 op
MAST31702 Probability theory II *	5 op
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op

MAT21004 Matematiikan proseminaari	2 op
MAT21008 Matematiikan kandiseminaari	2 op
MAT21009 Kandidaatintutkielma	6 op
MAT20001 Kypsyysnäyte	0 op

PAKOLLINEN 25 OP LAAJUINEN TOISEN AINEEN KOKONAISUUS (väliotsikko)

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT-TIL Tilastotiede

MAT-TIL Statistik

MAT-TIL Statistics

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 130 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, ruotsi, suomi
Arvosteltava kokonaisuus	ei
Arvosana-asteikko	⚠ [tieto puuttuu]
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja Julia Veromaa, Hallintohenkilö
Opintokokonaisuuden taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT-TIL TILASTOTIEDE	väh. 130 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	
MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op
MAT218 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TILASTOTIETEEN JA EKONOMETRIAN OPINTOSUUNNAT)	35-60 op
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op

MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
VAPAAVALINTAISIA OPINTOJA (väliotsikko)	
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
MAT120 TILASTOTIEDE, PERUSOPINNOT	25 op
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op
MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op
MAT220 TILASTOTIEDE, AINEOPINNOT	väh. 45 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT22005 Bayesian inference	5 op
MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit	5 op
MAT21008 Matematiikan kandiseminaari	2 op
MAT22018 Tilastotieteen seminaari	2 op
MAT22008 Kandidaatintutkielma	6 op
MAT20001 Kypsyysnäyte	0 op
VAPAAVALINTAISIA TILASTOTIETEEN AINEOPINTOJA (väliotsikko)	
MAT22009 Lineaariset mallit II	5 op
MAT22010 Tilastotieteen juuret	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
VAPAAVALINTAISIA (KESKUSTELE OMAOPETTAJASI KANSSA) (väliotsikko)	
MAST32001 Computational statistics *	5 op
MAST32004 Advanced Bayesian Inference *	5 op

MAST32005 Spatial modelling and Bayesian inference *	5 op
MAST32006 High-dimensional statistics *	5 op
MAST31701 Probability theory I *	5 op
MAST31702 Probability theory II *	5 op
MAST32007 Time series analysis I *	5 op
MAST32008 Time series analysis II *	5 op
MAST32017 Nonparametric Inference *	5 op
MAST33004 Robust regression *	5 op
LSI34001 Topics in biostatistics *	5 op
LSI34002 Genome-wide association studies *	5 op
LSI34004 Statistical population genetics *	5 op
LSI34005 Statistical epidemiology *	5 op

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT-EKO Ekonometria

MAT-EKO Econometri

MAT-EKO Econometry

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 155 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, ruotsi, suomi
Arvosteltava kokonaisuus	ei
Arvosana-asteikko	⚠ [tieto puuttuu]
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Julia Veromaa, Hallintohenkilö Leena Kalliovirta, Vastuupettaja
Opintokokonaisuuden taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI:

Ekonometrian opintosuuntaan kuuluu

- Matematiikan perusopinnot MAT110 (ainakin 25 op)
- Matematiikan aineopinnot muille tieteenaloille MAT 211 (ainakin 35 op).
- Tilastotieteen perusopinnot MAT120 (ainakin 25 op)
- Ekonometrian perusopinnot MAT130 (ainakin 25 op). Ekonometrian perusopinnot koostuvat tilastotieteen aineopinnoista.
- Ekonometrian aineopinnot (45 op)
- Seuraava paketti (yhteensä 25 op):
- Viestintä ja kieliosaaminen: äidinkieli (3 op), toinen kotimainen kieli (3 op), vieras kieli (4 op)
- akateemiset taidot + digitaidot (5 op)
- työelämäopinnot (5 + 5 op)

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT-EKO EKONOMETRIA	väh. 155 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	
MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op
MAT218 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TILASTOTIETEEN JA EKONOMETRIAN OPIN-TOSUUNNAT)	35-60 op
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
VAPAAVALINTAISIA OPINTOJA (väliotsikko)	
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
MAT120 TILASTOTIEDE, PERUSOPINNOT	25 op
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op

MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op
MAT130 EKONOMETRIA, PERUSOPINNOT	25 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT230 EKONOMETRIA, AINEOPINNOT	45 op
ECOK-210 TA3a Mikrotaloustiede I *	5 op
ECOK-211 TA3b Mikrotaloustiede II *	5 op
ECOK-212 TA3c Peliteoria *	5 op
ECOK-213 TA4a Makrotaloustiede I *	5 op
ECOK-214 TA4b Makrotaloustiede II *	5 op
ECOK-215 TA4c Talouskasvu *	5 op
ECOK-217 TA7b Ekonometria II *	5 op
ECOK-280 TA8 Taloustieteen kandidaattiseminaari *	4 op
ECOK-290 TA9 Kandidaatintutkielma *	6 op
VALITSE KYSYYSNÄYTE (väliotsikko)	
VALT-110R Kypsyysnäyte (ruotsi) *	0 op
LUONNOS	
VALT-110S Kypsyysnäyte (suomi) *	0 op
LUONNOS	

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT-TIE Tietojenkäsittelyteoria

MAT-TIE Databehandlingsteori

MAT-TIE Theoretical computer science

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 145 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, ruotsi, suomi
Arvosteltava kokonaisuus	ei
Arvosana-asteikko	⚠ [tieto puuttuu]
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Julia Veromaa, Hallintohenkilö Kjell Lemström, Vastuupettaja
Opintokokonaisuuden taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT-TIE TIETOJENKÄSITTELYTEORIA	väh. 145 op
MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op

MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	
MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op
MAT213 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TIETOJENKÄSITTELYTEORIAN OPINTOSUUNTA)	35-45 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
VALINNAISIA MATEMATIIKAN OPINTOJA (väliotsikko)	
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
TKT1 TIETOJENKÄSITTELYTIEDE, PERUSOPINNOT *	25 op
TKT10002 Ohjelmoinnin perusteet *	5 op
TKT10003 Ohjelmoinnin jatkokurssi *	5 op
TKT10004 Tietokantojen perusteet *	5 op
TKT10006 Tietokone ja Internet *	5 op
TKT200011 Tietorakenteet ja algoritmit I *	5 op
VALINNAISIA PERUSOPINTOJA TAI AINEOPINTOJA (väliotsikko)	

MAT240 TIETOJENKÄSITTELYTEORIA, AINEOPINNOT

väh. 45 op

LUONNOS

TKT20005 Laskennan mallit *	5 op
TKT20009 Tietoturvan perusteet *	5 op
TKT20012 Tietorakenteet ja algoritmit II *	5 op
TKT20016 Laskentaympäristöt *	5 op
DATA15001 Johdatus tekoälyyn *	5 op
TKT20013 Kandidaatin tutkielma *	6 op
TKT20014 Kypsyysnäyte LuK *	0 op
TIETOJENKÄSITTELY JA YHTEISKUNTA (väliotsikko)	
TKT20015 Tietojenkäsittely ja yhteiskunta *	5 op
TKT200151 Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, perusteet *	2 op
TKT200152 Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, jatkokurssi *	3 op
VALINNAINEN HARJOITUSTYÖ (TIETOJENKÄSITTELYTEORIA) (väliotsikko)	
TKT20010 Aineopintojen harjoitustyö: Algoritmit ja tekoäly *	4 op
TKT20012 Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne *	4 op
TKT20018 Aineopintojen harjoitustyö: Ohjelmistotekniikka *	4 op
TKT20019 Tietokannat ja web-ohjelmointi *	5 op
EI TARJOTA ENÄÄ LUKUVUODESTA 2023-2024 LÄHTIEN (väliotsikko)	
TKT20011 Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus *	4 op

EI VERSIOTA VALITULLE OPS-KAUDELLE

VAPAAVALINTAINEN AINEOPINTOTASOINEN TAI SYVENTÄVÄ TKT-, MSC- TAI DATA-ALKUINEN OPINTO-JAKSO (väliotsikko)

PAKOLLINEN 15 OP LAAJUINEN TOISEN AINEEN KOKONAISUUS (väliotsikko)

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT110 Matematiikka, perusopinnot**MAT110 Matematik, grundstudier****MAT110 Mathematics, Basic Studies**

Lyhenne: Matematiikka, p

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 25 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Julia Veromaa, Hallintohenkilö Erik Elfving, Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Opintokokonaisuuden suorittamiseen on kaksi vaihtoehtoa:

Vaihtoehto 1:

- MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan
- MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I
- MAT11003 Raja-arvot
- MAT11004 Differentiaalilaskenta
- MAT11005 Integraalilaskenta

Vaihtoehto 2:

- MAT11001 Introduction to University mathematics
- MAT11002 Linear algebra and matrices I
- MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation
- MAT11007 Calculus IB: Integration
- MAT11008 Advanced Calculus

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut tuntee tieteellisen ajattelun ja matemaattisen päättelyn perusteet sekä hallitsee tuleviin kandiopintoihin tarvittavan matematiikan perustan. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä matematiikasta sekä arvioida matemaattisen argumentoinnin pätevyyttä.

Esitiedot

FI: Ei vaatimuksia edeltävistä yliopisto-opinnoista. Lukion matematiikan pitkää oppimäärää vastaavat tiedot.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on pakollinen kaikille Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintosuunnille.

Opintokokonaisuus on vapaasti käytettävissä muille koulutusohjelmille.

Kaikki opintojaksot ovat yliopiston avoimessa opetustarjonnassa kiintiöperiaatteella ja osa myös kesäopetuksena.

Ajoitus

Opintojen ensimmäinen vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa opintojen ensimmäisen vuoden aikana.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista.

Opintokokonaisuuden rakenne**Laajuus**

MAT110 MATEMATIIKKA, PERUSOPINNOT	väh. 25 op
MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan	5 op
MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	5 op
VAIHTOEHTOINEN (väliotsikko)	
VAIHTOEHTO 1 (SUOMI TAI RUOTSI) (väliotsikko)	

MAT11003 Raja-arvot	5 op
MAT11004 Differentiaalilaskenta	5 op
MAT11005 Integraalilaskenta	5 op
VAIHTOEHTO 2 (ENGLANTI) (väliotsikko)	
MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation	5 op
MAT11007 Calculus IB: Integration	5 op
MAT11008 Advanced calculus	5 op

MAT217 Matematiikka, aineopinnot (matematiikan opintosuunta)

MAT217 Matematik, ämnesstudier (studieinriktning matematik)

MAT217 Mathematics, Intermediate Studies (Mathematics study track)

Lyhenne: Matematiikka, a

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	65-100 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Erik Elfving, Vastuupettaja Julia Veromaa, Hallintohenkilö
Opintokokonaisuuden taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Opintokokonaisuus koostuu pakollisista opintojaksoista MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II, MAT21002 Sarjat, MAT21003 Vektorianalyysi I, MAT21020 Vektorianalyysi II, MAT21005 Topologia IA, MAT21006 Topologia IB, MAT21007 Mitta ja integraali, MAT21004 Matematiikan proseminaari, MAT21003 Todennäköisyyslaskenta I, MAT21008 Matematiikan kandiseminaari, MAT21009 Kandidaatintutkielma, MAT20001 Kypsyysnäyte.

Lisäksi kokonaisuuteen täytyy sisällyttää vähintään 15op valinnaisia matematiikan aineopintojen kursseja.

Jos tutkintoon sisältyy MAT120 Tilastotieteen perusopinnot (joihin Todennäköisyyslaskenta I sisältyy pakollisena), valinnaisia kursseja on valittava vähintään 20op.

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun ja matemaattisen päättelyn perusteet, tuntee matemaattisen analyysin, topologian, lineaarialgebran, ja todennäköisyyslaskennan perusteet sekä omaa maisteriopintoihin tarvittavan matematiikan perustan. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä matematiikasta kirjallisesti ja suullisesti sekä työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

Esitiedot

FI: Matematiikan perusopinnot

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on pakollinen kaikille Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijoille.

Ajoitus

Kandidaatinopintojen toinen ja kolmas vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa. Opintojaksojen aikatauluja löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opintokokonaisuuden arvosana on kokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotettu keskiarvo.

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT217 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (MATEMATIIKAN OPINTOSUUNTA)	65-100 op
VALITSE VÄHINTÄÄN 15-20 OP VAIHTOEHTOISISTA OPINNOISTA (väliotsikko)	
VAPAAVALINTAISIA (KESKUSTELE OMAOPETTAJASI KANSSA) (väliotsikko)	
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op
MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op
MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT22005 Bayesian inference	5 op
MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAST30132 Introduction to Real and Fourier Analysis *	5 op
MAST30143 Introduction to Complex Analysis *	5 op
MAST30170 Functional Analysis I *	5 op
MAST30171 Functional Analysis II *	5 op
MAST30172 Partial differential equations I *	5 op
MAST30173 Partial differential equations II *	5 op
MAST31003 Topologia II *	10 op
MAST31005 Algebra II *	10 op
MAST31201 Mathematical logic *	10 op
MAST31401 Inverse Problems 1: convolution and deconvolution *	5 op
MAST31701 Probability theory I *	5 op
MAST31702 Probability theory II *	5 op
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op

MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
MAT21004 Matematiikan proseminaari	2 op
MAT21008 Matematiikan kandiseminaari	2 op
MAT21009 Kandidaatintutkielma	6 op
MAT20001 Kypsyysnäyte	0 op

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT218 Matematiikka, aineopinnot (tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnat)

MAT218 Matematik, ämnesstudier (studieinriktningar statistik och ekonomi)

MAT218 Mathematics, Intermediate Studies (Statistics and Economics study tracks)

Lyhenne: Matematiikka, a

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	35-60 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Erik Elfving, Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Opintokokonaisuus koostuu pakollisista opintojaksoista MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II, MAT21002 Sarjat, MAT21003 Vektorianalyysi I, MAT21020 Vektorianalyysi II, MAT21005 Topologia IA, MAT21006 Topologia IB, MAT21007 Mitta ja integraali.

Lisäksi kokonaisuuteen voi sisällyttää valinnaisia matematiikan aineopintojen kursseja.

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun ja matemaattisen päättelyn perusteet. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä matematiikasta kirjallisesti ja suullisesti sekä työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

Esitiedot

FI: Matematiikan perusopinnot MAT110

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on kandiohjelman tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnan opiskelijoille suunniteltu opintokokonaisuus.

Ajoitus

Kandidaatinopintojen toinen ja kolmas vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa. Opintojaksojen aikatauluksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opintokokonaisuuden arvosana on kokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanojen opintopisteillä painotettu keskiarvo.

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT218 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TILASTOTIETEEN JA EKONOMETRIAN OPINTOSUUNNITELMAN OSA) (NAT)	35-60 op
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
VAPAAVALINTAISIA OPINTOJA (väliotsikko)	
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op

MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT120 Tilastotiede, perusopinnot

MAT120 Statistik, grundstudier

MAT120 Statistics, Basic Studies

Lyhenne: Tilastotiede, p

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	25 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja Julia Veromaa, Hallintohenkilö
Opintokokonaisuuden taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Opintojaksot MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I, MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II, MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I, MAT12004 Tilastollinen päättely I, MAT12005 Data-analyysin projekti. Opintojaksojen aikataulutuksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut on tutustunut tieteelliseen ajatteluun, todennäköisyyslaskennan sekä matemaattisen ja tilastollisen päättelyn perusteisiin, sekä omaa tilastotieteen aineopintoihin tarvittavan perustan. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä tilastotieteestä sekä työskennellä myös projektimuotoisesti.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Pakollinen opintokokonaisuus tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnilla.

Opintokokonaisuus on vapaasti muiden koulutusohjelmien ja matemaattisten tieteiden kandiohjelman muiden opintosuuntien suoritettavissa.

Opintokokonaisuuden kaikki opintojaksot ovat mukana yliopiston avoimessa opetustarjonnassa kiintiöperiaatteella ja osa opintojaksoista myös erillisenä kesäopetuksena.

Ajoitus

Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintoina tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnilla 1. opiskeluvuotena.

Opintojaksoja on kaikissa opetusperiodeissa.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Arvosana on opintojaksojen arvosanojen painotettu keskiarvo.

Opintokokonaisuuden rakenne	Laajuus
MAT120 TILASTOTIEDE, PERUSOPINNOT	25 op
MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I	5 op
MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
MAT12004 Tilastollinen päättely I	5 op
MAT12005 Data-analyysin projekti	5 op

MAT220 Tilastotiede, aineopinnot

MAT220 Statistik, ämnesstudier

MAT220 Statistics, Intermediate Studies

Lyhenne: Tilastotiede, a

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 45 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Julia Veromaa, Hallintohenkilö Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Opintokokonaisuuteen kuuluu 45 op pakollisia opintojaksoja: Todennäköisyyslaskenta IIa (MAT22001), Todennäköisyyslaskenta IIb (MAT22002), Tilastollinen päättely IIa (MAT22013), Tilastollinen päättely IIb

(MAT22014), Lineaariset mallit I (MAT22004), Bayesian inference/Bayes-päätely (MAT22005), Yleistetyt lineaariset mallit (MAT22006), Kandidiseminaari (MAT22007) ja Kandidaatintutkielma (MAT22008).
Lisäksi valinnaisina opintojaksoina opintokokonaisuudessa ovat Lineaariset mallit II (MAT22009), Tilastotieteen juuret (MAT22010), Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III (MAT22011) sekä Stokastiset prosessit (MAT22015).

Valinnaisina opintojaksoina on myös mahdollista suorittaa matematiikan ja tilastotieteen maisteriohjelman, datatieteen, Life Science informatics ja tietojenkäsittelytieteen maisteriohjelmien opintojaksoja omaopettajan kanssa sovitulla tavalla.

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun, todennäköisyyslaskennan sekä matemaattisen ja tilastollisen päättelyn perusteet sekä omaa maisteriopintoihin tarvittavan perustan tilastotieteessä. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä kirjallisesti ja suullisesti sekä työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

Esitiedot

FI: Opintokokonaisuudet Matematiikan perusopinnot (MAT110) ja Tilastotieteen perusopinnot (MAT120).
Opintojaksot edellyttävät myös matematiikan aineopintojaksoja (MAT21001, MAT21002, MAT21003), jotka tilastotieteen opintosuunnan opiskelijoilla sisältyvät pakollisiin toisen tieteenalan kokonaisuuksiin (MAT218).

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on pakollinen Matemaattisten tieteiden kandiohjelman tilastotieteen opintosuunnan opiskelijoille.

Ajoitus

Opintojen toinen ja kolmas vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa opintojen toisen ja kolmannen vuoden aikana. Opintojaksojen aikatauluksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista.

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT220 TILASTOTIEDE, AINEOPINNOT	väh. 45 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op
MAT22005 Bayesian inference	5 op
MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit	5 op
MAT21008 Matematiikan kandidiseminaari	2 op
MAT22018 Tilastotieteen seminaari	2 op
MAT22008 Kandidaatintutkielma	6 op
MAT20001 Kypsyysnäyte	0 op
VAPAAVALINTAISIA TILASTOTIETEEN AINEOPINTOJA (väliotsikko)	
MAT22009 Lineaariset mallit II	5 op
MAT22010 Tilastotieteen juuret	5 op

MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op
VAPAAVALINTAISIA (KESKUSTELE OMAOPETTAJASI KANSSA) (väliotsikko)	
MAST32001 Computational statistics *	5 op
MAST32004 Advanced Bayesian Inference *	5 op
MAST32005 Spatial modelling and Bayesian inference *	5 op
MAST32006 High-dimensional statistics *	5 op
MAST31701 Probability theory I *	5 op
MAST31702 Probability theory II *	5 op
MAST32007 Time series analysis I *	5 op
MAST32008 Time series analysis II *	5 op
MAST32017 Nonparametric Inference *	5 op
MAST33004 Robust regression *	5 op
LSI34001 Topics in biostatistics *	5 op
LSI34002 Genome-wide association studies *	5 op
LSI34004 Statistical population genetics *	5 op
LSI34005 Statistical epidemiology *	5 op

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT130 Ekonometria, perusopinnot

MAT130 Ekonometri, grundstudier

MAT130 Econometry, Basic Studies

Lyhenne: Ekonometria, pe

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	25 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja Julia Veromaa, Hallintohenkilö
Opintokokonaisuuden taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Opintokokonaisuuteen kuuluu 25 op pakollisia opintojaksoja: Todennäköisyyslaskenta IIa (MAT22001), Todennäköisyyslaskenta IIb (MAT22002), Tilastollinen päättely IIa (MAT22013), Tilastollinen päättely IIb (MAT22014), ja Lineaariset mallit I (MAT22004).

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun, todennäköisyyslaskennan sekä matemaattisen ja tilastollisen päättelyn tarvittavan perustan ekonometriassa.

Esitiedot

FI: Opintokokonaisuudet Matematiikan perusopinnot (MAT110) ja Tilastotieteen perusopinnot (MAT120).

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on pakollinen Matemaattisten tieteiden kandiohjelman ekonometrian opintosuunnan opiskelijoille.

Ajoitus

Opintojen toinen vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa opintojen toisen vuoden aikana. Opintojaksojen aikataulutuksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista.

Opintokokonaisuuden rakenne	Laajuus
MAT130 EKONOMETRIA, PERUSOPINNOT	25 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MAT22013 Tilastollinen päättely IIa	5 op
MAT22014 Tilastollinen päättely IIb	5 op
MAT22004 Lineaariset mallit I	5 op

MAT230 Ekonometria, aineopinnot

MAT230 Ämnesstudier, ekonometri

MAT230 Econometry, Intermediate Studies

Lyhenne: Ekonometria, ai

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	45 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilöt	Julia Veromaa, Hallintohenkilö Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: TA3a Mikrotaloustiede I (ECOK-210), TA3b Mikrotaloustiede II (ECOK-211), TA3c Peliteoria (ECOK-212), TA4a Makrotaloustiede I (ECOK-213), TA4b Makrotaloustiede II (ECOK-214), TA4c Talouskasvu (ECOK-215), TA7b Ekonometria II (ECOK-216), TA8 Taloustieteen kandidaatinseminaari (ECOK-280), TA9 Kandidaatintutkielma (ECOK-290).

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun, todennäköisyyslaskennan sekä matemaattisen ja tilastollisen päättelyn perusteet sekä omaa maisteriopintoihin tarvittavan perustan ekonometriassa. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä kirjallisesti ja suullisesti sekä työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

Esitiedot

FI: Opintokokonaisuudet Matematiikan perusopinnot (MAT110), Tilastotieteen perusopinnot (MAT120) ja Ekonometrian perusopinnot (MAT130).
Opintojaksot edellyttävät myös matematiikan aineopintojaksoja (MAT21001, MAT21002, MAT21003), jotka ekonometrian opintosuunnan opiskelijoilla sisältyvät pakollisiin toisen tieteenalan kokonaisuuksiin (MAT218).

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on pakollinen Matemaattisten tieteiden kandiohjelman ekonometrian opintosuunnan opiskelijoille.

Ajoitus

Opintojen toinen ja kolmas vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa opintojen toisen ja kolmannen vuoden aikana. Opintojaksojen aikatauluksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista.

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT230 EKONOMETRIA, AINEOPINNOT	45 op
ECOK-210 TA3a Mikrotaloustiede I *	5 op
ECOK-211 TA3b Mikrotaloustiede II *	5 op
ECOK-212 TA3c Peliteoria *	5 op
ECOK-213 TA4a Makrotaloustiede I *	5 op
ECOK-214 TA4b Makrotaloustiede II *	5 op
ECOK-215 TA4c Talouskasvu *	5 op
ECOK-217 TA7b Ekonometria II *	5 op
ECOK-280 TA8 Taloustieteen kandidaattiseminaari *	4 op
ECOK-290 TA9 Kandidaatintutkielma *	6 op
VALITSE KYPSYYSNÄYTE (väliotsikko)	
VALT-110R Kypsyysnäyte (ruotsi) *	0 op
LUONNOS	
VALT-110S Kypsyysnäyte (suomi) *	0 op
LUONNOS	

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT213 Matematiikka, aineopinnot (tietojenkäsittelyteorian opintosuunta)

MAT213 Matematik, ämnesstudier (datavetenskapsteori)

MAT213 Mathematics, Intermediate Studies (Computer Science Theory)

Lyhenne: Matematiikka, a

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	35-45 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Erik Elfving, Vastuupettaja
Opintokokonaisuuden taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Pakolliset opintojaksot MAT21014 Johdatus logiikkaan I, 5 op ja MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I, 5 op. Lisäksi vähintään 25 op matematiikan aineopintojaksoja. Mikäli opiskelija suorittaa valinnaisena toisen tieteenalan perusopintokokonaisuutena MAT120 Tilastotieteen perusopinnot johon kuuluu MAT12003, valinnaisia aineopintojaksoja on suoritettava vähintään 30 op kokonaisuuteen MAT213.

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut on omaksunut tieteellisen ajattelun, hallitsee logiikan ja todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet lisäksi matemaattisen päättelyn perusteita valintojensa mukaisesti. Opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä kirjallisesti ja suullisesti matematiikan alalla, sekä työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

Esitiedot

FI: MAT110 Matematiikan perusopinnot

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Kokonaisuus on pakollinen tietojenkäsittelyteorian opintosuunnan opiskelijoille.

Opiskelija, joka haluaa jatkaa Matematiikan ja tilastotieteen maisteriohjelmassa, on sisällytettävä tähän kokonaisuuteen maisteriohjelman edellyttämät kurssit.

Ajoitus

Opintojen 2. ja 3. vuosi

Opintojaksoja on kaikissa opetusperiodeissa.

Opintojaksojen aikataulutuksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista. Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT213 MATEMATIIKKA, AINEOPINNOT (TIETOJENKÄSITTELYTEORIAN OPINTOSUUNTA)	35-45 op
MAT21014 Johdatus logiikkaan I	5 op
MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I	5 op
VALINNAISIA MATEMATIIKAN OPINTOJA (väliotsikko)	
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	5 op
MAT21002 Sarjat	5 op
MAT21003 Vektorianalyysi I	5 op
MAT21005 Topologia IA	5 op
MAT21006 Topologia IB	5 op
MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I	5 op
MAT21007 Mitta ja integraali	5 op
MAT21020 Vektorianalyysi II	5 op
MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II	5 op
MAT21010 Algebralliset rakenteet I	5 op
MAT21011 Algebralliset rakenteet II	5 op
MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia	5 op
MAT21015 Johdatus logiikkaan II	5 op
MAT21018 Kombinatoriikka	5 op
MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa	5 op
MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb	5 op
MFK-M310 Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin *	5 op
MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II	5 op
MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	5 op
MAT21030 Elements of set theory I	5 op
MAT21031 Elements of set theory II	5 op
MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I	5 op
MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II	5 op
MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan	5 op
MAT22015 Stokastiset prosessit	5 op

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

MAT240 Tietojenkäsittelyteoria, aineopinnot**MAT240** Databehandlingsteori, ämnesstudier**MAT240** Theoretical Computer Science, Intermediate Studies

Lyhenne: Tietojenkäsitte

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	väh. 45 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Erillinen hyväksyntä	ei

Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Kjell Lemström, Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Sisällön kuvaus

FI: Computing and Society 5 op Tietorakenteet ja algoritmit II 5 op
Laskentaympäristöt 5 op

Laskennan mallit 5 op

Johdatus tekoälyyn 5 op

Tietoturva 5 op

Valinnainen tkt:n aineopintotasoinen kurssi 5op

Valinnainen harjoitustyö (4 op):

HT: Tietorakenteet ja algoritmit

HT: Tietokantasovellus

HT: Tietoliikenne

HT: Ohjelmistotekniikka

Kandidaattitutkielma, 6 op

Osaamistavoitteet

FI: Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun ja tietojenkäsittelyteorian perusteet. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä kirjallisesti ja suullisesti sekä työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

Esitiedot

FI: Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot TKT1

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintokokonaisuudesta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se on pakollinen Matemaattisten tieteiden kandiohjelman tietojenkäsittelyteorian opintosuunnan opiskelijoille.

Ajoitus

Opintojen toinen ja kolmas vuosi.

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa opintojen toisen ja kolmannen vuoden aikana. Opintojaksojen aikataulutuksia löytyy kandiohjelman verkkosivulta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista.

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

MAT240 TIETOJENKÄSITTELYTEORIA, AINEOPINNOT	väh. 45 op
LUONNOS	
TKT20005 Laskennan mallit *	5 op
TKT20009 Tietoturvan perusteet *	5 op
TKT200012 Tietorakenteet ja algoritmit II *	5 op
TKT20016 Laskentaympäristöt *	5 op
DATA15001 Johdatus tekoälyyn *	5 op
TKT20013 Kandidaatin tutkielma *	6 op
TKT20014 Kypsyysnäyte LuK *	0 op
TIETOJENKÄSITTELY JA YHTEISKUNTA (väliotsikko)	
TKT20015 Tietojenkäsittely ja yhteiskunta *	5 op
TKT200151 Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, perusteet *	2 op
TKT200152 Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, jatkokurssi *	3 op
VALINNAINEN HARJOITUSTYÖ (TIETOJENKÄSITTELYTEORIA) (väliotsikko)	
TKT20010 Aineopintojen harjoitustyö: Algoritmit ja tekoäly *	4 op
TKT20012 Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne *	4 op
TKT20018 Aineopintojen harjoitustyö: Ohjelmistotekniikka *	4 op
TKT20019 Tietokannat ja web-ohjelmointi *	5 op
EI TARJOTA ENÄÄ LUKUVUODESTA 2023-2024 LÄHTIEN (väliotsikko)	
TKT20011 Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus *	4 op
EI VERSIOTA VALITULLE OPS-KAUDELLE	
VAPAAVALINTAINEN AINEOPINTOTASOINEN TAI SYVENTÄVÄ TKT-, MSC- TAI DATA-ALKUINEN OPINTOJAKSO (väliotsikko)	

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

KK-MAT-SUOMI Koulusivistyskieli suomi**KK-MAT-SUOMI** Skolutbildningsspråk finska**KK-MAT-SUOMI** Language of secondary education Finnish

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	6 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatiot	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100% Kielikeskus 0%
Vastuuhenkilö	⚠ [tieto puuttuu], Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Opintokokonaisuuden rakenne

Laajuus

KK-MAT-SUOMI KOULUSIVISTYSKIELI SUOMI	6 op
--	------

ÄIDINKIELI SUOMI (väliotsikko)

MATEMATIIKKA JA TILASTOTIEDE (väliotsikko)

MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)	2 op
--	------

MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)	1 op
--	------

TIETOJENKÄSITTELYTEORIA (väliotsikko)

TKT50001 Äidinkielen viestintä *	3 op
---	------

EKONOMETRIA (väliotsikko)

VALT-101 Äidinkieli *	1 op
------------------------------	------

KK-AIAKTE2OP Akateemiset tekstitaidot (suomi) *	2 op
--	------

VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)

KK-AIAKVU2OP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (suomi) *	2 op
--	------

TOINEN KOTIMAINEN KIELI RUOTSI (väliotsikko)

KK-RUKIRJ Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	1 op
---	------

KK-RUMALU Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	2 op
---	------

KK-RUERI Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1) *	2 op
--	------

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

KK-MAT-SVENSKA Koulusivistyskieli ruotsi**KK-MAT-SVENSKA Skolutbildningsspråk svenska****KK-MAT-SVENSKA Language of secondary education Swedish**

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	6 op
Mahdolliset suorituskielet	ruotsi
Arvosteltava kokonaisuus	kyllä
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Erillinen hyväksyntä	ei
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatiot	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100% Kielikeskus 0%
Vastuuhenkilö	⚠ [tieto puuttuu], Vastuuopettaja
Opintokokonaisuuden taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Opintokokonaisuuden rakenne**Laajuus**

KK-MAT-SVENSKA KOULUSIVISTYSKIELI RUOTSI	6 op
---	------

ÄIDINKIELI RUOTSI (väliotsikko)

MATEMATIIKKA JA TILASTOTIEDE (väliotsikko)

MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)	2 op
--	------

MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)	1 op
--	------

VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)

KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
---	------

KK-MOAKKO1SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	1 op
---	------

TIETOJENKÄSITTELYTEORIA (väliotsikko)

TKT50001 Äidinkielen viestintä *	3 op
---	------

VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
KK-MOAKKO1SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	1 op
EKONOMETRIA (väliotsikko)	
VALT-101 Äidinkieli *	1 op
KK-MOAKSK2SP Akateemiset tekstitaidot (ruotsi) *	2 op
VAPAAEHTOINEN (väliotsikko)	
KK-MOAKKO2SP Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi) *	2 op
TOINEN KOTIMAINEN KIELI SUOMI (väliotsikko)	
KK-FINMU Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, suomi (CEFR B1) *	2 op
KK-FINSK Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, suomi (CEFR B1) *	1 op

* Opinto ei ole tulosteella, koska se ei ole valittujen vastuuorganisaatioiden tai ops-kauden mukainen

RAJAUSTEKIJÄT TÄYTTÄVÄT OPINTOJAKSOT

MAT20005 Akateemiset taidot

MAT20005 Akademiska färdigheter

MAT20005 Academic skills

Lyhenne: Akateemiset tai

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	2 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Juha Kontinen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Akateemiset taidot

Osaamistavoitteet

FI:

- Tutustuu yliopisto-opiskeluun ja laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman.
- Tutustuu koulutusohjelman muihin opiskelijoihin ja opetus- ja hallintohenkilökuntaan.
- Pohtii omaan opiskeluun vaikuttavia tekijöitä.
- Vastaa HowULearn -kyselyihin.

Asiasisältö

FI:

- Tutustutaan yliopisto-opiskelun käytäntöihin ja mahdollisuuksiin.
- Tutustutaan opiskeluyhteisöön.
- Pohditaan omia opiskelutaitoja ja -käsityksiä.

- Täytetään HowULearn -kyselyt.
- Seurataan opintojen etenemistä.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmät

Pakollinen opintojakso

Opintojaksosta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma

Kuuluu koulutusohjelman yhteisiin opintoihin

Opintojakso on tarjolla matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijoille

Järjestämisajankohta/-kohdat

Periodit 1 ja 2.

Suosittelava suoritusaikajako

Ensimmäinen vuosi

Opintokokonaisuudet

Muut opinnot -opintokokonaisuuden pakollinen opintojakso

Sisältö

- Tutustutaan yliopisto-opiskelun käytäntöihin ja mahdollisuuksiin.
- Tutustutaan opiskeluyhteisöön.
- Pohditaan omia opiskelutaitoja ja -käsitteitä.
- Täytetään HowULearn -kyselyt.
- Seurataan opintojen etenemistä.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija osallistuu opetukseen ja suorittaa annettuja tehtäviä yksin ja ryhmässä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opintojakso arvioidaan asteikolla hyväksytty/hylätty. Opintojakson hyväksytty suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista opetukseen sekä tehtävien hyväksyttyä suorittamista.

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		2 op
Osallistuminen opetukseen (max)	-----	2 op
Tapa 2		2 op
Tentti (max)	-----	2 op
Tapa 3		2 op
Itsenäinen työskentely (max)	-----	2 op

MAT20008 Harjoittelu matemaattisten tieteiden kandiohjelmassa**MAT20008** Arbetspraktik i kandidatprogrammet för matematiska vetenskaper**MAT20008** Work practise in Bachelor programme in Mathematical sciences

Lyhenne: Harjoittelu Mat

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petri Ola, Vastuunopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Harjoittelu matemaattisten tieteiden kandiohjelmassa**Esitiedot****FI:** Ei esitietovaatimuksia**Osaamistavoitteet****FI:** Tavoitteena on lisätä opiskelijan valmiuksia siirtyä työelämään.**Asiasisältö****FI:** Kurssin suorittamiseen vaaditaan n. kuukauden päätoimista työskentelyä vastaava tuntimäärä.**Lisätiedot****FI:****Suoritustavat**

Kuukauden päätoimista työskentelyä vastaava tuntimäärä, eli n. 160 h.

Suorituksen kirjaamista varten tarvitaan kopio työtodistuksesta (tai jokin vastaava dokumentti).

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

ks. yllä

Kohderyhmät

Ohjelman opiskelijat

Suosittelava suoritussajankohta

Kandiopintojen aikana

Opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia

MAT21019 Tillämpad matrisräkning

MAT21019 Applications of matrix computations

Lyhenne: AMC

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Samuli Siltanen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Matriisilaskennan sovelluksia

Esitiedot

FI: Lineaarialgebra 1.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57079 Matriisilaskennan sovelluksia

tai

BSMA2008 Applications of matrix computation

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin käytyään opiskelija osaa matemaattisen mallinnuksen perusteet ja ohjelmoinnin Matlab-työkälulla. Yksinkertaisten matriisimallien rakentaminen niin, että ne jäljittelevät maailman ilmiöitä likimääräisesti. Laskennallisesti tehokkaiden ratkaisumenetelmien suunnittelu ja kirjoittaminen Matlabilla.

Asiasisältö

FI: Matemaattinen mallinnus. Matriisilaskuun perustuvien ratkaisujen muokkaaminen algoritmimuotoon Matlabilla.

Matriisilasku on sovelletun matematiikan keskeisin työkalu. Käytännön sovelluksissa matriisilasku ja lineaarialgebra näyttäytyvät aina algoritmien muodossa, ja siksi tällä kurssilla harjoitellaan matemaattista ohjelmoimista. Ohjelmointikielenä toimii juuri tähän tarkoitukseen kehitetty Matlab.

Kurssilla perehdytään lineaarialgebran ja matriisilaskennan käyttöön tietokoneohjelmoinnin keinoin. Kurssilla toteutetaan mallinnusalgoritmeja käytännön ongelmiin, kuten valokuvien käsittelyyn, virtuaalisen tilan valaistuksen laskentaan, vaahteranlehtien muotojen Prokrustes-analyysiin ja numeeriseen integrointiin. Kurssin esimerkkien sisältö vaihtelee hiukan vuosittain, mutta matemaattiset tekniikat ovat samat.

Lisätiedot**FI:****Kohderyhmä**

Opintojaksosta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma ja se kuuluu matematiikan aineopintoihin.

Ajoitus

Toinen opiskeluvuosi, lineaarialgebran peruskurssi esitietona. Järjestetään kevätlukukaudella nelosperiodissa.

Toteutus

Luentoja voi seurata, mutta ei ole pakko. Suoritus tapahtuu viikottaisten tietokonelaskuharjoitusten kautta: riittävästi tehtäviä täytyy saada tehdyksi. Tehtäviä ei ole pakko tehdä etukäteen, vaan ne voi toteuttaa harjoituksissa. On myös mahdollista palauttaa ratkaisut sähköpostitse, eli etäsuorittaminen on täysin OK.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Luennoitsija opettaa livekoodauksen keinoin. Luentojen ruutukaappausvideoita sekä muutakin oppimateriaalia julkaistaan YouTubea ja UniTubessa.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Hyväksytyjen tehtävien prosenttiosuus määrää arvosanan.

Oppimateriaalit

FI: Poole: *Linear algebra*, second edition, Thomson Brooks/Cole 2006, ISBN 0-534-40596-7.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22012 Tilastotieteen työkenttä

MAT22012 Arbetsfältet i statistik

MAT22012 Field of work in Statistics

Lyhenne: Tilastotieteen

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastotieteen työkenttä

Esitiedot

FI: Ei muodollisia esitietovaatimuksia.

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut ymmärtää tilastotieteilijöiden työnhakuun ja työhön liittyviä asioita.

Asiasisältö

FI: Kurssiin kuuluu vaihtoehtoisia osatehtäviä, joista voi kerätä 5 op:n laajuisen kokonaisuuden. Osatehtävät voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia: Tilastotieteilijöiden esityksiä omista toimenkuvistaan, yritysvierailuja, opiskelijoiden tekemiä haastatteluja, posterit tai suullinen esitys tilastollisessa konferenssissa, osallistuminen kansainväliseen tilastojen luku- ja käyttötaitokilpailuun.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Kurssi suoritetaan itseopiskelemalla.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssin voi suorittaa keräämällä pisteitä erilaisista aktiviteeteista. Suoritusmerkinnän saa keräämällä vähintään 5 pistettä.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Valinnainen työelämäopintoihin kuuluva opintojakso kandiohjelmassa.

Vapaasti muiden koulutusohjelmien käytettävissä.

Järjestämisajankohta

Ei kiinteää järjestämisajankohtaa

Suosittelava suoritusaikajako tai -vaihe

1., 2. tai 3. opiskeluvuosi.

Opintokokonaisuus

Valinnainen työelämäopintoihin kuuluva opintojakso kandiohjelmassa.

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op

Itsenäinen työskentely

5 op

MAT00100 Työkokemus**MAT00100** Arbetserfarenhet**MAT00100** Work experience

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	1-5 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petri Ola, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Työkokemus**Lisätiedot****FI:**

Kohderyhmä

Opintojakso on tarjolla vain Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijoille.

Toteutus

Valinnainen opintojakso täydentäviä työharjoittelupisteitä varten ja se kannattaa kirjata vasta, kun muut työelämäpisteet on suoritettu.

Opintopisteet saa olemalla yhteydessä kurssin vastuuopettajaan. Lähetäthän opettajalle samalla kopion suoritustteestasi.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Hyväksytty/hylätty

MAT00110 Varusmiespalveluksen johtajakoulutus

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petri Ola, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Varusmiespalveluksen johtajakoulutus

Lisätiedot**FI: Kohderyhmä**

Opintojakso on tarjolla Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijoille.

Toteutus

Aliupseerikoulussa tai reserviupseerikoulussa suoritettua johtajakoulutuksen perusteella voidaan hyväksyä lukea 5 opintopistettä.

Opintopisteet saa tekemällä Sisussa hyväksilukuhakemuksen, johon on liitetty sotilaspassi tai johtajan palvelustodistus.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Hyväksytty/hylätty

MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan

MAT11001 Inledning till universitetsmatematik

MAT11001 Introduction to University mathematics

Lyhenne: Johdatus yliopi

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Anne-Maria Ernvall-Hytönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Johdatus yliopistomatematiikkaan

Esitiedot

FI: Hallittu lukiomatematiikka tai lukiomatematiikan kertaus.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57033 Johdatus yliopistomatematiikkaan

tai

AYMAT11001 Avoin yo: Johdatus yliopistomatematiikkaan

tai

A57033 Avoin yo: Johdatus yliopistomatematiikkaan

Osaamistavoitteet

FI:

- Opiskelija osaa käyttää induktiotodistusta ja vastaoletustodistusta sekä muita todistustekniikoita väitteiden perustelussa.
- Opiskelija osaa joukkojen ja osajoukkojen perusoperaatiot, tietää mikä on joukon koko ja osaa laskea osajoukkojen lukumäärän.

- Opiskelija hallitsee funktioiden määritelmän ja perusominaisuudet, kuten lähtöjoukon, maalijoukon, injektiiivisuuden ja surjektiiivisuuden sekä bijektiiivisuuden.
- Opiskelija tietää mitä relaatiot ovat, millaisia ominaisuuksia niillä on ja esimerkiksi mitä ovat ekvivalenssirelaatiot.
- Opiskelija osaa käyttää alkeislogiikkaa alkeellisten väitteiden todistamiseen.
- Opiskelija osaa kompleksilukujen perusteet: peruslaskutoimitukset, itseisarvo ja erilaiset esitystavat. Hän osaa ratkaista alkeellisia polynomiyhtälöitä sekä johtaa trigonometria kaavoja.

Asiasisältö

FI:

- induktiotodistus, vastaoletustodistus
- joukot, osajoukot sekä niiden koko ja lukumäärä
- funktiot ja relaatiot sekä niiden ominaisuudet, kuten bijektiiivisyys, injektiiivisyys, surjektiiivisyys, ekvivalenssirelaatiot
- logiikan alkeet
- kompleksilukujen peruslaskutoimitukset, itseisarvo, kompleksilukujen erilaiset esitystavat

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen lähiopetukseen ja/tai tentti.

Arvointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on luennot ja harjoitustehtävät.

Järjestämisajankohta opetusperiodin tarkkuudella

1. periodi joka vuosi

Suosittelava suoritusaikajankohta tai -vaihe

1. vuosi

Opintokokonaisuus

MAT110 Matematiikan perusopinnot

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op

Tapa 2	5 op
Tentti	5 op
Tapa 3	5 op
Itsenäinen työskentely	5 op
Tapa 4	5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen	5 op

MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

MAT11002 Linear algebra och matrisräkning I

MAT11002 Linear algebra and matrices I

Lyhenne: Lineaarialgebra

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

Esitiedot

FI: Johdatus yliopistomatematiikkaan

Vastaavuudet muihin opintoihin

57043 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

tai

A57043 Avoin yo: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

tai

AYMAT11002 Avoin yo: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

tai

BSMA1001 Linear algebra and complex numbers

Osaamistavoitteet

FI: Opintojaksolla käsitellään lineaarialgebran ja matriisilaskennan perusteoriaa. Opintojakso keskittyy lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenelmiin ja ratkaisujen tulkintaan matriisien ja aliavaruuksien avulla. Opintojakson tietoja hyödynnetään laajasti matematiikan perus- ja aineopinnoissa ja matematiikkaa hyödyntävissä muiden alojen opinnoissa. Opintojaksoa suositellaan esitietona kaikille, jotka tarvitsevat tilastollisen analyysin tai useamman muuttujan menetelmiä.

Opintojakso on ensimmäinen osa kolmen opintojakson sarjaa, joiden aikana käsitellään äärellisulotteisten vektoriavaruuksien ja lineaarikuvausten perusteet.

Asiasisältö

FI:

- Lineaariset yhtälöryhmät ja yhtälöryhmän supistettu porrasmuoto
- Yhtälöryhmän esittäminen matriisina ja matriisien laskutoimitukset
- Yhtälöryhmien ratkaisujen tulkinta aliavaruuksina ja matriiseihin liittyvät aliavaruudet
- Pistetulo ja kohtisuoruus euklidisessa avaruudessa
- Determinantti: teoreettisesti ja käytännössä
- Neliömatriisin ominaisarvot ja ominaisvektorit.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintojaksoa suositellaan esitietona kaikille, jotka tarvitsevat tilastollisen analyysin tai useamman muuttujan menetelmiä.

Opintokokonaisuudet

Opintojakso kuuluu pakollisena opintona kokonaisuuteen MAT110 Matematiikan perusopinnot sekä MAT014 Matematiikan perusopintoihin taloustieteen opiskelijoille. Lisäksi opintojaksoa suositellaan opintokokonaisuuden MAT111 Matematiikan perusopintokokonaisuus tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle.

Ajoitus

Opintojakso järjestetään II. periodissa.

Opetuskielet

suomi, ruotsi

Suosittelava suoritusajankohta

Opintojakso kuuluu matematiikan perusopintoihin ja on esitieto monelle matematiikan ja tilastotieteen opintojaksolle. Se suositellaan suoritettavan mahdollisimman aikaisin opintojen alkuvaiheessa. Kokonaisuuksien MAT110 ja MAT014 suorittajille opintojaksoa suositellaan ensimmäiselle opiskeluvuodelle.

Toteutus

Opetus koostuu luennoista ja harjoitustehtävistä sekä harjoitustehtävien tekemiseen tarjotusta ohjauksesta. Opintojakson voi suorittaa myös Examinarium-tentillä.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenelmät

Opetuksen tukena on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät. Luento-opetukseen osallistuvia kannustetaan tehtävien ratkaisemiseen ryhmissä esimerkiksi Exactumin 3. kerroksen yhteistyötilassa Ratkomossa.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luento-opetukseen osallistuttaessa suoritus määräytyy kurssikokeesta ja harjoitustehtävistä ennen opetuksen alkua kurssisivulla ilmoitettavalla tavalla.

Luento-opetuksen aikana kerätyistä harjoitustehtävä pisteistä on saa lisäpisteitä Examinarium-tenttiin luento-opetuksen kurssisivulla ilmoitettavalla tavalla.

Suoritus arvioidaan asteikolla 0-5.

Oppimateriaalit

FI: Luento-opetuksessa materiaalina käytetään luentomonistetta

- P. Pankka: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I-III, osa I
- tai muuta kurssisivulla ilmoitettavaa materiaalia.

Examinarium-tentti perustuu Pankan monisteeseen.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I

MAT12003 Sannolikhetslära I

MAT12003 Probability I

Lyhenne: Todennäköisyysl

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Todennäköisyyslaskenta I

Esitiedot

FI: Ei välttämättömiä edeltäviä matematiikan ja tilastotieteen yliopisto-opintoja, yleinen koulumatematiikka riittää. Perustiedot integraalilaskennasta tarvitaan, esimerkiksi lukion matematiikan pitkän oppimäärän perusteella. Kurssilla ei opeteta integroinnin perusteita, joten perusintegroitaitaidot on hankittava ennen kurssille osallistumista.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57045 Todennäköisyyslaskenta I

tai

A57045 Avoin yo: Todennäköisyyslaskenta I

tai

AYMAT12003 Avoin yo: Todennäköisyyslaskenta I

tai

AYMAT12003a Avoin yo: Todennäköisyyslaskenta I

tai

BSMA1006 Probability Calculus I

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut opiskelija hallitsee todennäköisyyslaskennan perusteet. Hän osaa klassisen todennäköisyyden ja tietää todennäköisyyden aksioomat ja perusominaisuudet. Hän osaa kombinatoriikkaa todennäköisyyslaskennan tarpeisiin. Hän tuntee satunnaismuuttujan käsitteen ja tietää keskeiset diskreetit ja jatkuvat jakaumat. Hän osaa laskea jakaumien tunnuslukuja ja tuntee todennäköisyyslaskennan raja-arvolauseita.

Asiasisältö

FI: Opintojakson keskeisiä sisältöjä ovat klassinen todennäköisyys, todennäköisyyden aksioomat ja perusominaisuudet, kombinatoriikkaa todennäköisyyslaskennan tarpeisiin, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, toistokokeet, kokonaistodennäköisyyden ja Bayesin kaava, satunnaismuuttuja, diskreetit ja jatkuvat jakaumat, binomijakauma, geometrinen jakauma, hypergeometrinen jakauma, Poisson-jakauma, tasainen jakauma, eksponenttijakauma, normaalijakauma, jakaumien tunnusluvut, odotusarvo, varianssi, kovarianssi, moodi, mediaani, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, normaaliapproksimaatio, diskreettien jakaumien approksimointi, korrelaatio. Opintojaksolla tutustutaan myös jakaumien kokeelliseen tarkasteluun tietokoneen avulla, R-ohjelmistoa käyttäen.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Viikottaiset luennot. Laskuhaskuharjoitukset yleensä digitaalisilla palautuksilla, joihin liittyy vertais- ja itsearviointia. Vapaaehtoista lähiohjausta. Yleensä opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opintosuoritus arvioidaan yleensä kurssi- tai erilliskokeella. Opintojakson aikana ratkaistuihin laskuharjoitustehtävistä sekä suoritetuista vertais- ja itsearvioinneista saa arvosanaan vaikuttavia aktiivisuuspisteitä kurssikokeeseen.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä on luennoille osallistuminen ja yksin tai yhteistyössä muiden opiskelijoiden kanssa laskuharjoitustehtävien ratkominen sekä laskuharjoituksiin liittyvien vertais- ja itsearviointien tekeminen.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma ja se on pakollinen tilastotieteen perusopintojen opintojakso tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnilla ja pakollinen matematiikan aineopintojen opintojakso matematiikan ja tietojenkäsittelyteorian opintosuunnilla. Se on pakollinen matematiikan aineopintojen opintojakso myös matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelmassa. Muille koulutusohjelmille tarjottavissa matematiikan ja tilastotieteen opintokokonaisuuksissa se sopii valinnaiseksi matematiikan ja tilastotieteen aineopintojen opintojaksoksi.

Järjestämisajankohta

3. periodi

Suosittelava suoritusaikajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan suoritettavaksi opintojen ensimmäisen vuoden keväällä matematiikan, tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnissa ja kandiopintojen kuluessa (1.-3. vuoden aikana) tietojenkäsittelyteorian opintosuunnalla.

Opintokokonaisuudet

MAT120, MAT210, MFK-M200

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi

Oppimateriaalit**FI:** Oppimateriaali annetaan kurssin Moodle-sivustolla.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II**MAT21001** Linear algebra och matrisräkning II**MAT21001** Linear algebra and matrices II**Lyhenne: Lineaarialgebra**

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

Esitiedot

FI: MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan, MAT11002 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57047 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

tai

AYMAT21001 Avoin yo: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

tai

BSMA2001 Linear algebra and matrices II

tai

A57047 Avoin yo: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

Osaamistavoitteet

FI: Vektoriavaruuksiin sekä lineaarikuvauksiin liittyvät peruskäsitteet ja -taidot. Matematiikan lukemisen ja kirjoittamisen perusteet sekä matematiikasta keskusteleminen.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Se kuuluu matematiikan aineopintoihin. Opintojakso on tarjolla myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Ajoitus

Opintojakso opetetaan III. Periodissa.

Toteutus

Opetus koostuu luennoista ja harjoitustehtävistä sekä harjoitustehtävien tekemiseen tarjotusta ohjauksesta.

Sisältö

Vektoriavaruudet ja vektoriavaruuksien väliset lineaarikuvaukset, sisätuloavaruudet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssilla tehdään viikoittaisia harjoitustehtäviä, joiden tekemiseen on tarjolla ohjausta.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssin arvostelussa voidaan käyttää sekä harjoitustehtäviä että tenttiä. Kurssi arvioidaan

asteikolla 0-5.

Oppimateriaalit

FI: Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT21002 Sarjat

MAT21002 Serier

MAT21002 Series

Lyhenne: Sarjat

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Sarjat

Esitiedot

FI: Opintojaksot MAT11003 Raja-arvot, MAT11004 Differentiaalilaskenta ja MAT11005 Integraalilaskenta.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57119 Sarjat

tai

BSMA1005 Series

tai

AYMAT21002 Avoin yo: Sarjat

tai

57017 Analyysi II

tai

MAT21021 Calculus II, Series

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija tuntee sarjan suppenemisen määritelmän ja osaa sen perusteella tutkia sarjan suppenemistä. Hän tietää geometrisen ja harmonisen sarjan sekä p -sarjojen yleiset ominaisuudet. Opiskelija osaa tutkia sarjojen suppenemistä suppenemistestien avulla. Hän tuntee vuorottelevien ja manipuloitujen sarjojen sekä itseisesti ja ehdollisesti suppenevien sarjojen ominaisuuksia. Opiskelija tuntee potenssisarjat ja osaa määrittää niiden suppenemisvälin. Hän ymmärtää sarjan tasaisen suppenemisen merkityksen, kun tutkitaan summafunktion jatkuvuutta, derivoituvuutta ja integroituvuutta. Lisäksi hän osaa approksimoida funktioita Taylorin polynomeilla ja pystyy arvioimaan approksimoinnissa syntyvän virheen suuruutta. Opiskelija tietää, mitä ovat Taylorin sarjat.

Asiasisältö

FI: Opintojakson keskeisiä sisältöjä ovat sarjan suppeneminen, geometrinen ja harmoninen sarja sekä p -sarjat, sarjojen suppenemistestit, vuorottelevat ja manipuloituvat sarjat, sarjan itseinen ja ehdollinen suppeneminen, potenssisarjat, sarjan tasainen suppeneminen, funktioiden approksimointi, Taylorin polynomi ja sarja.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Luentokurssi, jossa osallistuminen opetukseen ja tentti. Verkkokurssi erillisen ilmoituksen mukaan.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssilla kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella. Verkkokurssi erillisen ilmoituksen mukaan.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Luentokurssilla on luennot ja harjoitustehtävät. Verkkokurssi erillisen ilmoituksen mukaan.

Kohderyhmät

Opintojakso on pakollinen matematiikan aineopintojen opintojakso matematiikan, tilastotieteen ja ekonometrian opintosuunnilla. Se on pakollinen aineopintojen opintojakso myös matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelmassa. Tietojenkäsittelyteorian opintosuunnalle ja muille koulutusohjelmille tarjottavissa matematiikan opintokokonaisuuksissa se sopii valinnaiseksi matematiikan aineopintojen opintojaksoksi.

Järjestämisajankohta

Luentokurssi kevätlukukausi 4. periodi. Verkkokurssi erillisen aikataulun mukaan.

Suosittelava suoritusaikajako tai -vaihe

Opintojen ensimmäinen vuosi.

Opintokokonaisuudet

Matematiikan aineopinnot MAT217, Matematiikan aineopinnot opettajille MFK-M200.

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Petteri Harjulehto, Riku Klén ja Mika Koskenoja: Analyysiä reaaliluvuilla. Unigrafia.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT21003 Vektorianalyysi I

MAT21003 Vektor analys I

MAT21003 Vector analysis I

Lyhenne: Vektorianalyysi

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petri Ola, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Vektorianalyysi I

Esitiedot

FI: Analyysin peruskurssit: raja-arvot, differentiaalilaskenta, integraalilaskenta ja sarjat, sekä lineaarialgebra I ja II

Vastaavuudet muihin opintoihin

57121 Vektorianalyysi I

tai

57015 Vektorianalyysi

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin käytyään opiskelijan oletetaan ymmärtävän useamman muuttujan differentiaalilaskennan perusteet: osittaisderivointi, funktion gradientti ja yleisemmin derivaattamatriisi. Lisäksi käydään läpi neliömuotojen luokittelua ja tämän sovelluksia ääriarvotehtäviin, sekä hieman pintojen geometriaan liittyviä käsitteitä.

Asiasisältö

FI: Osittaisderivaatat ja differentioituvat kuvaukset
Gradientti ja derivaattamatriisi

Ketjusaanto

Pinnan tangentialitasot

Lokaalit ääriarvot ja niiden luokittelu

Lisätiedot

FI:

Ajoitus

Toinen opiskeluvuosi.

Järjestämisajankohta

I periodi.

Toteutus

Viikottaiset luennot sekä harjoitusryhmä. Lisäksi itsenäistä työskentelyä.

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen ja tentti.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen	-----	5 op
Tapa 2		5 op
Tentti	-----	5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely	-----	5 op

MAT21020 Vektorianalyysi II

MAT21020 Vektor analys II

MAT21020 Vector analysis II

Lyhenne: Vektorianalyysi

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petri Ola, Vastuunopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Vektorianalyysi II

Esitiedot

FI: Analyysin peruskurssit: raja-arvot, differentiaalilaskenta, integraalilaskenta ja sarjat, sekä lineaarialgebra I ja II ja vektorianalyysi I

Vastaavuudet muihin opintoihin

57122 Vektorianalyysi II

tai

57015 Vektorianalyysi

Osaamistavoitteet

FI: Kurssilla perehdytään syvemmin useamman muuttujan differentiaalilaskentaan (esim. implisiittisesti määrätty pinnat ja niiden sovellukset ääriarvotehtäviin), sekä käydään läpi integroinnin perusteet euklidisessä avaruudessa.

Asiasisältö

FI: Implisiittifunktiolause
Lagrangen kertojat

Integrointi (sisältäen myös polku- ja pintaintegraalit)

Greenin ja Stokesin kaavat

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat (yleinen kuvaus)

Osallistuminen opetukseen ja tentti.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Suosittelava suoritusajankohta

2. vuosi

Opetuskielet

suomi, englanti

Suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen	-----	5 op
Tapa 2		5 op
Tentti	-----	5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely	-----	5 op

MAT21005 Topologia IA**MAT21005 Topologi IA****MAT21005 Topology IA**

Lyhenne: Topologia IA

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Hans-Olav Tylli, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Topologia IA**Esitiedot**

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan opintojakso Matematiikan perusopinnot (MAT110) tai vastaavat tiedot.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57020 Topologia I

tai

57152 Topologia IA

Osaamistavoitteet

FI: Opintojaksolla käsitellään metrisen topologian peruskäsitteitä ja -tuloksia, jotka laajentavat analyysin opinnoissa käsiteltyjä käsitteitä ja tuloksia. Opintojakso on esitieto opintojaksolle Topologia Ib.

Asiasisältö**FI:** * Metriikka ja metrinen avaruus

* Avoimet joukot ja ympäristöt

* Jatkuvuus

* Jatkuvuus normiavaruuksissa

* Suljetut joukot ja sulkeuma

* Relatiivitopologia

* Joukon reuna

Lisätiedot**FI:****Kohderyhmä**

Opintojakso kuuluu pakollisena opintona kokonaisuuteen MAT210 Matematiikan aineopinnot ja valinnaisena kokonaisuuteen MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus sekä MFK-M300 Matematiikka, syventävät opinnot, aineenopettajakoulutus. Opintojaksoa suositellaan esitietona kaikille, jotka suunnittelevat suorittavansa opintojakson MAT21007 Mitta ja integraali tai matematiikan maisteriopintoja.

Ajoitus

Opintojaksoa suositellaan opintokokonaisuuden MAT210 suorittajille suoritettavaksi toisena opiskeluvuotena.

Toteutus

Opintojakso koostuu viikottaisista luennoista ja laskuharjoituksista sekä itsenäisestä työskentelystä.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Luento-opetuksen tukena on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät. Luento-opetukseen osallistuvia kannustetaan tehtävien ratkaisemiseen ryhmissä esimerkiksi Exactumin 3. kerroksen yhteistyötilassa Ratkomossa.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luento-opetukseen osallistuttaessa suoritus määräytyy kurssikokeesta ja harjoitustehtävistä ennen opetuksen alkua kurssisivulla ilmoitettavalla tavalla. Luento-opetuksen aikana kerätyistä harjoitustehtävä pisteistä on saa lisäpisteitä yleistenttiin luento-opetuksen kurssisivulla ilmoitettavalla tavalla.

Oppimateriaalit

FI: Opintojakson materiaalina käytetään kirjaa J. Väisälä "Topologia I" (Limes ry.)

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21006 Topologia IB

MAT21006 Topologi IB

MAT21006 Topology IB

Lyhenne: Topologia IB

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Hans-Olav Tylli, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Topologia IB

Esitiedot

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan opintojakso Matematiikan perusopinnot (MAT110) tai vastaavat tiedot, sekä Topologia IA.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57020 Topologia I

tai

57153 Topologia IB

Osaamistavoitteet

FI: Opintojaksolla käsitellään metrisen topologian peruskäsitteitä ja -tuloksia, jotka laajentavat analyysin opinnoissa käsiteltyjä käsitteitä ja tuloksia. Erityisesti käsitellään metristen avaruuksien kompaktiuden ja täydellisuuden käsitteitä. Opintojakson tietoja hyödynnetään erityisesti kurssilla MAT21007 Mitta ja integraali sekä laajasti matematiikan maisteriopinnoissa.

Asiasisältö

FI: * Homeomorfisuus ja homeomorfismit

* Tuloavaruudet

* Raja-arvo ja suppeneminen

* Cauchy-jonot ja täydellisyys

* Metrisen avaruuden kompaktius

* Yhtenäisyys ja polkuyhtenäisyys

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintojakso kuuluu pakollisena opintona kokonaisuuteen MAT210 Matematiikan aineopinnot ja valinnaisena kokonaisuuteen MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus sekä MFK-M300 Matematiikka, syventävät opinnot, aineenopettajakoulutus.

Ajoitus

Opintojaksoa suositellaan opintokokonaisuuden MAT210 suorittajille suoritettavaksi toisena opiskeluvuotena.

Toteutus

Opintojakso koostuu viikottaisista luennoista ja laskuharjoituksista sekä itsenäisestä työskentelystä.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Luento-opetuksen tukena on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät. Luento-opetukseen osallistuvia kannustetaan tehtävien ratkaisemiseen ryhmissä esimerkiksi Exactumin 3. kerroksen yhteistyötilassa Ratkomossa.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luento-opetukseen osallistuttaessa suoritus määräytyy kurssikokeesta ja harjoitustehtävistä ennen opetuksen alkua kurssisivulla ilmoitettavalla tavalla. Luento-opetuksen aikana kerätyistä harjoitustehtävä pisteistä on saa lisäpisteitä yleistenttiin luento-opetuksen kurssisivulla ilmoitettavalla tavalla.

Oppimateriaalit

FI: Opintojakson materiaalina käytetään kirjaa J. Väisälä "Topologia I" (Limes ry.)

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21007 Mitta ja integraali

MAT21007 Mått och integral

MAT21007 Measure and Integral

Lyhenne: Mitta ja integr

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Ilkka Holopainen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Mitta ja integraali

Esitiedot

FI: Matematiikan perusopinnot (MAT110) tai vastaavat sekä opintojaksot Topologia IA ja IB, Sarjat sekä Vektorianalyysi I ja II.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57101 Mitta ja integraali

tai

BSMA2003 Measure and integration

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija hallitsee opintojakson suoritettuaan mitta- ja integroimisteorian perusteet, kuten mitalliset joukot ja kuvaukset sekä integraalilaskennan konvergenssilauseet.

Asiasisältö

FI: Opintojaksolla tutustutaan aluksi mittateorian keskeisiin käsitteisiin kuten mitta ja ulkomitta, mitalliset joukot ja funktiot. Erityisesti perehdytään Lebesguen mittaamiseen. Tämän jälkeen kehitetään (Lebesguen) integraalin teoriaa, jossa keskeisenä ovat konvergenssilauseet (monotonisen konvergenssin lause, Fatoun lemma sekä dominoidun konvergenssin lause). Fubinin lauseet käsitellään luennoilla varsin lyhyesti (ilman todistuksia).

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen ja tentti.

Examinarium-tentti.

Opintokokonaisuudet

Opintojakso Mitta ja integraali on pakollinen matematiikan aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandidohjelman opintokokonaisuudessa MAT217 ja MAT218 (Matematiikan aineopinnot). Opintojakso on myös vaihtoehtoinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuuksissa MAT213, MAT010 sekä MAT011.

Suosittelava suorisajankohta

Opintojakso suositellaan matematiikan aineopinnoissa suoritettavaksi kolmannen opintovuoden syksyllä.

Ajoitus

Opintojakso järjestetään vuosittain I periodissa.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi.

Mahdolliset suorisatkielet

suomi, ruotsi, englanti

The course is lectured **only in Finnish**, but it's possible to complete the course in English in an exam.

Information in English:

The course Mitta ja integraali (Measure and Integral) provides basics on the general measure theory and on the Lebesgue integral.

The content:

Background

- basic operations on sets
- countable and uncountable sets
- Euclidean space

Lebesgue measure

- Lebesgue outer measure
- (Lebesgue) measurable sets

- general measure theory
- convergence of measures
- non-measurable set

Measurable mappings

Lebesgue integral

- simple functions
- non-negative measurable functions
- convergence results (Monotone convergence theorem, Fatou's lemma)
- integrable functions
- Dominated convergence theorem.

The lecture notes in English:

<https://wiki.helsinki.fi/pages/viewpage.action?pageId=197658161&pre-view=/197658161/210430896/MeasInt17.pdf>

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21004 Matematiikan proseminaari

MAT21004 Proseminarium i matematik

MAT21004 Mathematics Proseminar

Lyhenne: Matematiikan pr

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	2 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Erik Elfving, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Matematiikan proseminaari

Esitiedot

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan opintojakso Matematiikan perusopinnot (MAT110) tai vastaavat tiedot.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57018 Matematiikan harjoitustyö

tai

MFK-201F Harjoitustyö

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija osaa ratkaista tehtäväksi annetun harjoitustyön ja kirjoittaa ratkaisun puhtaaksi LaTeX-ladontaohjelmalla. Hän osaa myös antaa vertaispalautetta muiden opiskelijoiden harjoitustöistä. Hän osaa pitää lyhyen esitelmän matemaattisesta aiheesta.

Asiasisältö

FI: Opiskelija harjoittelee matematiikan kirjoittamista ja LaTeX-ohjelman käyttöä kirjoittamalla matemaattisia tekstejä. Kurssiin sisältyy vertaispalautteen antamista muiden opiskelijoiden töistä. Opintojaksoon sisältyy luentoja, jotka suoritetaan kirjoittamalla oppimispäiväkirja. Opintojaksoon sisältyy lyhyt suullinen esitelmä matemaattisesta aiheesta.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Opintojakson voi suurimmaksi osaksi suorittaa etänä. Opintojakson lähiopetus koostuu luennoista ja tapaamisista opintojakson vastuuopettajan kanssa.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opintojakson vastuuopettajat arvioivat opiskelijan kirjoittamat tekstit, hänen antamansa vertaispalautteen, suullisen esitelmän, sekä oppimispäiväkirjat.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Tehtävien ratkaisemiseen saa tukea Ratkomosta sekä opintojakson vastuuopettajilta. Latex-ohjelman käyttöä opetetaan Latex-kurssilla.

Kohderyhmät

Opintojakso "Matematiikan proseminaari" on pakollinen matematiikan aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT217 (Matematiikan aineopinnot) sekä Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelman opintokokonaisuudessa MFK-M200 (Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus).

Järjestämisajankohta

Opintojakso järjestetään joka vuosi, sekä syys- että kevätlukukaudella.

Suosittelava suoritusaikajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan suoritettavaksi toisen opiskeluvuoden aikana.

Opintokokonaisuudet

MAT217 Matematiikan aineopinnot (pakollinen)

MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus (pakollinen)

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Suositeltavaa kirjallisuutta:

- Houston, K.: How to Write Mathematics, University of Leeds, 2009.
- Knuth, D. E., Larrabee, T., Roberts, P. M.: Mathematical Writing.
- Steenrod, N. E., Halmos, P., Schiffer, M. M., Dieudonne, J. A.: How to Write Mathematics, American Mathematical Society, 1981.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		2 op
Osallistuminen opetukseen		2 op
Tapa 2		2 op
Tentti		2 op
Tapa 3		2 op
Itsenäinen työskentely		2 op

MAT21008 Matematiikan kandiseminaari

MAT21008 Kandidatseminarium i matematik

MAT21008 Candidate seminar in Mathematics

Lyhenne: Mat. sem.

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	2 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Matematiikan kandiseminaari

Esitiedot

FI: Pääosa matematiikan tai tilastotieteen perus- ja aineopintojen muista opintojaksoista suoritettu.

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT22007 Tilastotieteen kandiseminaari

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut opiskelija tietää kandidaatintutkielmaan liittyvät osaamistavoitteet ja periaatteet, joiden mukaan tutkielma kirjoitetaan. Hän tuntee matematiikasta ja tilastotieteestä valmistuneita kandidaatintutkielmia.

Asiasisältö

FI: Opintojakson sisältää mm. tietoja kandidaatintutkielman tekemisestä ja arvosteluperiaatteista sekä osallistujien esitelmää omien tutkielmien aiheista.

Lisätiedot**FI:****Suoritustavat**

Osallistuminen opetukseen ja itsenäinen työskentely. Opintojakso suoritetaan osallistumalla kandiseminaarin kokoontumisiin ja tekemällä niissä vaaditut tehtävät.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Suoritus hyväksytty, kun riittävä määrä läsnäoloja kandiseminaarissa ja tehtynä vaaditut tehtävät.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä on osallistuminen opintojakson kokoontumisiin, joissa on aktiivinen keskustelija ja aktiviteetteihin osallistuja. Oppimista tukee mm. muiden pitämien esitelmien kuunteleminen.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Opintojakso MAT21008 Matematiikan kandiseminaari on pakollinen matemaattisten tieteiden kandiohjelman matematiikan ja tilastotieteen opintosuuntien opiskelijoille sekä matematiikan, fysiikan ja kemian kandiohjelman matematiikan opintosuunnan opiskelijoille. Muiden koulutusohjelmien ja opintosuuntien opiskelijat eivät voi suorittaa opintojaksoa. Matematiikan opintosuunnan opiskelijat suorittavat ennen Matematiikan kandiseminaaria opintojakson Matematiikan proseminaarin. Tilastotieteen opintosuunnan opiskelijat suorittavat Matematiikan kandiseminaarin jälkeen Tilastotieteen seminaarin.

Järjestämisajankohta

Opintojakso järjestetään ainakin kerran sekä syys- että kevätlukukaudella.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan suoritettavaksi opintojen kolmantena vuotena, kun pääosa opintosuunnan perus- ja aineopinnoista on suoritettu. Kandidaatintutkielman kirjoittaminen on aloitettava ohjaajan ja aiheen valinnalla viimeistään samaan aikaan kuin seminaari alkaa. Suoritetaan samaan aikaan äidinkielen opintojen kanssa.

Opintokokonaisuudet

MAT217 Matematiikan aineopinnot

MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		2 op
Osallistuminen opetukseen	-----	2 op
Tapa 2		2 op
Tentti	-----	2 op
Tapa 3		2 op
Itsenäinen työskentely	-----	2 op

MAT21009 Kandidaatintutkielma

MAT21009 Kandidat avhandling

MAT21009 Bachelor thesis

Lyhenne: Kandidaatintutk

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	6 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Kandidaatintutkielma

Esitiedot

FI: Pääosa matematiikan perus- ja aineopintojen muista opintojaksoista suoritettu.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57595 Kandidaatintutkielma

Osaamistavoitteet

FI: Opintojaksolla opitaan kirjoittamaan tutkielma tieteellisen kirjoittamisen periaatteita noudattaen. Tutkielmaa kirjoitettaessa opitaan tieteellistä tiedonhakua sekä matematiikalle ominaiset viittauskäytännöt. Tutkielmassa selvitetään jokin kirjoittajalle uusi matematiikan aihealue, joten opiskelija oppii myös itselleen uutta matematiikkaa.

Asiasisältö

FI: Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluu kandidaatintutkielma, jonka laajuus on 6 opintopistettä. Tutkielmaan voi sisältyä kirjallisuuteen perustuvan tutkimuksen lisäksi kokeellinen osa. Kokeellisen osan voi suorittaa osana tutkimusprojektia, jossa opiskelijalla on selvästi osoitettava ja arvioitava itsenäinen osuus. Kirjallisen tutkielman opiskelija tekee itsenäisesti. Kandidaatintutkielman tarkastaa tohtorin tutkinnon suorittanut henkilö. Tutkielman kukin opiskelija kirjoittaa itsenäisesti, pääsääntöisesti äidinkielellään suomeksi tai ruotsiksi. Tutkielmasta tulee laatia tiivistelmä.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Itsenäinen työskentely.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kandidaatintutkielma arvioidaan erikseen annettujen arviointikriteerien perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Osallistuminen kandiseminaariin tukee tutkielman etenemistä ja mahdollistaa mm. vertaistuen saamisen.

Kohderyhmät

Vain matematiikan opintosuunnan opiskelijat.

Järjestämisajankohta

Suoritettavissa sekä syys- että kevätlukukaudella.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Suoritetaan 3. opiskeluvuoden kuluessa.

Opintokokonaisuudet

Pakollinen opintojakso matematiikan aineopintojen kokonaisuudessa MAT217.

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		6 op
Osallistuminen opetukseen		6 op
Tapa 2		6 op
Itsenäinen työskentely		6 op

MAT20001 Kypsyysnäyte

MAT20001 Mognadsprov

MAT20001 Maturity test

Lyhenne: Kypsyysnäyte

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	0 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Kypsyysnäyte

Esitiedot

FI: Pääosa matematiikan tai tilastotieteen perus- ja aineopinnoista suoritettu.

Osaamistavoitteet

FI: Perehtyneisyys tutkielman tieteenalaan sekä taito kirjoittaa omasta tieteenalasta suomen tai ruotsin kielellä (tai tutkielman kielellä, jos se ei ole suomi tai ruotsi).

Asiasisältö

FI: Kypsyysnäyte on kandidaatintutkielman tiivistelmä, joka laaditaan tutkielman kielellä.

Lisätiedot**Fi:****Suoritustavat**

Itsenäinen työskentely. Suomen- tai ruotsinkielisen koulusivistyksen saaneen opiskelijan tulee laatia tiivistelmä myös koulusivistyskielellään, jos tutkielman kieli ei ole koulusivistyskieli. Jos opiskelija on saanut koulusivistyksensä muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä, kypsyysnäytteen voi kirjoittaa suomeksi, ruotsiksi, englanniksi tai tutkielman kielellä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Voidaan hyväksyä, kun kirjoitettu teksti on riittävän hyvällä kielellä kirjoitettu.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Vertaistukea voi saada esim. kandiseminaarista.

Kohderyhmät

Vain matematiikan ja tilastotieteen opintosuuntien opiskelijat.

Järjestämisajankohta

Voidaan suorittaa milloin tahansa.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Suoritetaan heti kun kandidaatintutkielma on valmis.

Opintokokonaisuudet

MAT217 Matematiikan aineopintokokonaisuus ja MAT220 Tilastotieteen aineopintokokonaisuus

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti, muu opettajan kanssa sovittu kieli

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		0 op
Osallistuminen opetukseen		0 op
Tapa 2		0 op
Tentti		0 op
Tapa 3		0 op
Itsenäinen työskentely		0 op

MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I

MAT12001 Statistik och R-programvara I

MAT12001 Basics of statistics and R I

Lyhenne: TiltuR I

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto

Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastotiede ja R tutuksi I

Esitiedot

FI: Ei edeltäviä opintoja. Lukion pitkä matematiikan oppimäärä odotetaan tunnetuksi.

Vastaavuudet muihin opintoihin

AYMAT12001 Avoin yo: Tilastotiede tutuksi ja R I

tai

57773 Tilastotiede tutuksi ja R-ohjelmisto

Osaamistavoitteet

FI: Tilastotieteen ja R-ohjelmiston käytön perusteet.

Asiasisältö

FI: Varianssi, keskihajonta, korrelaatio, ehdollinen todennäköisyys, Bayesin kaava, diskreetit ja normaalijakautuneet satunnaismuuttujat, standardinormaalijakauman kertymäfunktio, keskeinen raja-arvolause, populaatiokeskiarvon, keskihajonnan ja osuuksien estimointi otosten avulla sekä estimaattien luottamusvälien muodostaminen. Tilastollinen hypoteesin testaus, nollahypoteesi, merkitsevyystaso, P-arvon käsite, t-testi.

R-ohjelmiston käytön alkeet: skalaarimuuttujien, vektoreiden ja matriisien laskuoperaatiot, R:n tietotyypit, tilastolliset funktiot, simulointi ja jakaumafunktiot, ristiintaulukointi, aineiston lataaminen tiedostosta, jakaumafunktiot, omien funktioiden luominen, nimetyt argumentit ja oletusarvot argumenteille, koodin osien toistaminen, for-silmukka, sapply(), apply(), aineiston luokittelu ja luottamusvälit, listat ja tilastollinen testaaminen.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen. Kurssi on verkkokurssi, jossa ei ole läsnäolovaatimusta. Suoritus tekemällä erityyppisiä tehtäviä yleensä digitaalisilla palautuksilla, joihin liittyy vertais- ja itsearviointia. Kurssi on myös suoritettavissa Examinarium-tentillä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opettajan tarkastama vertais- ja itsearviointi, kurssikoe sekä automaattisesti tarkastetuista tehtävät. Näistä saatuja pisteet, joita verrataan vähimmäisvaatimuksiin sekä erikseen ilmoitettavaan pistetaulukko.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Suoritus on pääasiallisesti digitaalista, jossa opettajien ohjauksen lisäksi myös opiskelijat ovat toistensa ohjaajia sekä toistensa tehtävien arvioitsijoita.

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma

Opintojakso on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Opintojaksolle on kiintiö Avoimen yliopiston opiskelijoilla.

Opintokokonaisuudet

Pakollinen opintojakso kokonaisuudessa MAT120 Tilastotieteen perusopinnot.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

1. opiskeluvuosi

Ajoitus

I periodi

Toteutus

Pääasiallinen suoritusmuoto on digitaalinen.

Opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II**MAT12002** Statistik och R-programvara II**MAT12002** Basics of statistics and R II

Lyhenne: TiltuR II

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Tilastotiede ja R tutuksi II**Esitiedot****FI:** MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I**Vastaavuudet muihin opintoihin**

AYMAT12002 Avoin yo: Tilastotiede tutuksi ja R II

Osaamistavoitteet**FI:** Tilastotieteen ja R-ohjelmiston käytön alkeet. Tilastollinen testaaminen parametrisesti ja ei-parametrisesti käytännössä.

Asiasisältö

FI: Tilastotieteen peruskäsitteistö ja menetelmät siten että esitietoina on MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I. Kahden populaation vertaaminen, t-testin yleistys, varianssianalyysi, lineaarinen regressio, yhteensopivuustestit, riippumattomuustestit, ei-parametriset testit, bayes-päätelyn alkeet. R-ohjelmiston käytön alkeet siten että esitietoina on opintojaksolla MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I. Lisät ja tilastollinen testaaminen, listan luominen ja komponenttien nimeäminen, koodiblokit, replicate, yhden otoksen t-testi, kahden otoksen t-testi, riippumattomuustesti, yhden ja useamman selittäjän lineaarinen regressio, if else - rakenne, Bayes-päätelyä, lisäpakettien asentaminen ja käyttäminen.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen. Kurssi on verkkokurssi, jossa ei ole läsnäolovaatimusta. Suoritus tekemällä erityyppisiä tehtäviä yleensä digitaalisilla palautuksilla, joihin liittyy vertais- ja itsearviointia. Kurssi on myös suoritettavissa Examinarium-tentillä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Opettajan tarkastama vertais- ja itsearviointi, kurssikoe sekä automaattisesti tarkastetuista tehtävät. Näistä saatuja pisteet, joita verrataan vähimmäisvaatimuksiin sekä erikseen ilmoitettavaan pistetaulukko.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Suoritus on pääasiallisesti digitaalista jossa opettajien ohjauksen lisäksi myös opiskelijat ovat toistensa ohjaajia sekä toistensa tehtävien arvioitsijoita.

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Opintojakso on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Opintojakso on Avoimen yliopiston tarjonnassa kiintiöperiaatteella.

Opintokokonaisuus

Pakollinen opintojakso kokonaisuudessa MAT120 Tilastotieteen perusopinnot.

Valinnainen opintojakso kokonaisuuksissa MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus sekä MFK-M300 Matematiikka, syventävät opinnot, aineenopettajakoulutus.

Suositeltava suoritusajankohta

1. opiskeluvuosi

Ajoitus

II periodi

Toteutus

Pääasiallisin suoritusmuoto on digitaalinen.

Opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op

Tapa 3	5 op
Itsenäinen työskentely	5 op
Tapa 4	5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen	5 op

MAT12004 Tilastollinen päättely I

MAT12004 Statistisk inferens I

MAT12004 Statistical inference I

Lyhenne: TilPä I

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastollinen päättely I

Esitiedot

FI: Opintojaksolle oletetaan tunnetuksi lukion pitkän matematiikan oppimäärä sekä opintojaksot MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I, MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II ja MAT12003 Todennäköisyyslaskenta I tai näitä vastaavat tiedot

Vastaavuudet muihin opintoihin

57046 Tilastollinen päättely I

tai

AYMAT12004 Avoin yo: Tilastollinen päättely I

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut osaa

- muodostaa yksinkertaisen tilastollisen mallin, sekä ymmärtää tilastollisen päättelyn tavoitteet ja virheellisten johtopäätösten mahdollisuuden
- osaa muodostaa uskottavuusfunktion ja tulkita sitä, sekä osaa etsiä uskottavuusfunktion globaalin maksimin perusmalleissa
- osaa luottamusjoukon määritelmän ja tulkinnan sekä osaa muodostaa luottamusvälejä normaalijakuman malleille
- osaa määrittää pienimmän neliösumman suoran sekä tuntee lineaarisen mallin ja oletukset joihin se perustuu
- osaa käyttää Bayesin kaavaa posteriorin selvittämiseen, tuntee priori- ja posteriorijakauman käsitteet, sekä ymmärtää liittojakauman käsitteen

Asiasisältö

FI: Tilastollisen päättelyn peruskäsitteet sekä niiden tulkinnat pääasiassa ns. frekventistisen päättelyn näkökulmasta. Käsiteltäviä aiheita: tilastollisen päättelyn tavoitteet, (parametrinen) tilastollinen malli, uskottavuusfunktio ja suurimman uskottavuuden menetelmä, luottamusvälit ja -joukot, tilastollisen testauksen

perusasetelma, hypoteesit, testisuure ja p-arvo, t-testi ja z-testi normaalijakauman odotusarvolle, pienimmän neliösumman menetelmä ja lineaarinen malli, Bayes-päätelyn alkeet.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen: Luennot, joille ei ole läsnäolovaatimuksia, sekä laskuharjoituksia. Laskuharjoitusten ohjaus, palautus sekä tarkastus toteutetaan digitaalisesti, mutta laskuharjoitusten tueksi on mahdollista osallistua vapaaehtoiseen ohjaukseen. Opintojakson suoritus täysin digitaalisesti on mahdollista, kurssikoetta lukuunottamatta. Opintojakson voi myös suorittaa Examinarium-erilliskokeessa.

- Osallistuminen opetukseen
- Tentti

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja kurssikokeen perusteella. Menetelmänä voidaan soveltaa opettajan tarkastamaa vertais- ja itsearviointia. Kurssityöskentely vaikuttaa tällöin loppuarvosanaan. Mikäli opintojakso suoritetaan erilliskokeella, laskuharjoituksia ei edellytetä suoritettavaksi ja arvosana perustuu yksinomaan kokeeseen.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät. Laskuharjoitusten tueksi on mahdollisuus vapaaehtoiseen ohjaukseen. Opiskelijoita kannustetaan ohjaamaan toisiaan, ja tämän tapahtuessa digitaalisesti, on ohjausaktiviteetin e-jälkeä mahdollista käyttää kurssiarvosanaan vaikuttavana kannustimena.

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Opintojakso on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille ja Avoimen yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson sovitun kiintiön puitteissa.

Opintokokonaisuus

Pakollinen opintojakso opintokokonaisuudessa MAT120 Tilastotieteen perusopinnot.

Suositteltu suoritusajankohta

Tilastotieteen opintojen 1. opiskeluvuosi.

Ajoitus

IV periodi.

Opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kirjallisuus annetaan opintojakson kotisivulla.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op

Itsenäinen työskentely	5 op
Tapa 4	5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen	5 op

MAT12005 Data-analyysin projekti

MAT12005 Projekt i data-analys

MAT12005 Project in Data-Analysis

Lyhenne: Data-analyysin

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Data-analyysin projekti

Esitiedot

FI: Esitietoina oletetaan kurssit MAT12001 Tilastotiede ja R tutuksi I, MAT12002 Tilastotiede ja R tutuksi II, MAT120003 Todennäköisyyslaskenta I, sekä MAT12004 Tilastollinen päättely I. Opintojakso MAT12004 Tilastollinen päättely I voidaan suorittaa osin samanaikaisesti.

Vastaavuudet muihin opintoihin

AYMAT12005 Avoin yo: Data-analyysin projekti

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut osaa soveltaa tilastollista päättelyä ja lineaarista mallia (regressioanalyysi) data-aineistoon. Kysymyksessä on open-data raaka-aineiston analysointiin perustuvan tutkimuksellisen tehtävänannon itsenäinen toteutus.

Asiasisältö

FI: Itsenäinen projektityö, johon liittyy kullekin opiskelijalle opettajan valitsema raaka-aineisto (open-data). Projektin tehtävänannossa määritellään tutkimuskysymykset, joiden toteuttaminen on mahdollista esitietovaatimuksissa lueteltujen opintojaksojen aikana opitun perusteella. R-ohjelmiston peruskäytön lisäksi on osattava itseopiskelun kautta oppimaan lisää R-ohjelmiston käyttöä suoriutuakseen tehtävänannosta.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

- Itsenäinen työskentely

Tämä kurssi on suoritettavissa vain itsenäisenä projektityönä. Opintojakso suoritetaan itsenäisesti ilman ohjausta. Suorituskertoja on muutama vuoden aikana.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Palautetut projektitehtävät pisteytetään opiskelijalle tehtävänannossa kuvatulla pisteytyksellä. Pisteytyksen perusteella annetaan suorituksesta arvosana asteikolla 0-5.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssi on itsenäisen projektityöskentelyyn harjoittelua ja sen toteuttamista, eikä sisällä erillistä ohjausta.

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Opintojakso on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Opintojakso on Avoimen yliopiston tarjonnassa.

Opintokokonaisuus

Pakollinen opintojakso kokonaisuudessa MAT120 Tilastotieteen perusopinnot.

Suositteltu suoritusajankohta

1. opiskeluvuosi

Ajoitus

Vaihtehtoiset suoritusajankohdat: toukokuu, kesäkuu tai syyskuu.

Toteutus

Opintojakso suoritetaan itsenäisesti ilman ohjausta.

Opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT22001 Todennäköisyyslaskenta Ila

MAT22001 Sannolikhetslära Ila

MAT22001 Probability Ila

Lyhenne: Todennäköisyysl

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5

Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Tuomas Hytönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Todennäköisyyslaskenta IIa

Esitiedot

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan edeltävät matematiikan perusopinnot, opintojakson Todennäköisyyslaskenta I (MAT12003) sekä matematiikan aineopinnot opintojakson Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II (MAT21001). Matematiikan aineopinnoista esitietoina oletetaan lisäksi opintojakso Sarjat (MAT21002) tai vastaavat tiedot. Kurssin MAT21002 voi suorittaa samanaikaisesti kurssin kanssa.

Vastaavuudet muihin opintoihin

78119 Tilastollinen päättely

tai

57705 Todennäköisyyslaskenta II

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija ymmärtää opintojakson suoritettuaan todennäköisyyden ja ehdollisen todennäköisyyden ja riippumattomuuden käsitteet. Hän tuntee näiden perusuominaisuudet, ja satunnaismuuttujan sekä sen jakauman käsitteen. Hän osaa käsitellä diskreettejä ja jatkuvia jakaumia monin tavoin. Lisäksi opiskelija osaa laskea muunnosten jakaumia sekä diskreeteille että jatkuville jakaumille. Opiskelija hallitsee myös odotusarvon ja varianssin käsitteet sekä osaa laskea muunnosten odotusarvoja.

Asiasisältö

FI: Käsitteet ja tekniikat, joita jokainen tilastotieteilijä tai muu todennäköisyyslaskennan soveltaja tarvitsee. Tavoitteena on oppia laskemaan käsitteiden avulla. Keskeistä sisältöä: todennäköisyys ja ehdollinen todennäköisyys sekä näiden perusuominaisuudet, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma, satunnaismuuttujan ja sen muunnoksen odotusarvo, yksiulotteisten jakaumien kvantiilit sekä niiden tavanomaiset tunnusluvut. Sovelluksissa usein esiintyvät yksiulotteiset jakaumat, diskreetin yksiulotteisen jakauman käsittely pistetodennäköisyysfunktion avulla, jatkuvan yksiulotteisen jakauman käsittely tiheysfunktion avulla, muuttujanvaihtokaava tiheysfunktioille.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen, tentti

Viikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Kurssikokeen pisteisiin vaikuttaa harjoituksista saatavat lisäpisteet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Järjestämisajankohta

1. periodi

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi toisen opintovuoden syksyllä.

Opintokokonaisuus

Opintojakso Todennäköisyyslaskenta IIa on pakollinen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot) ja pakollinen ekonometrian perustason kurssi MAT130 (Ekonometrian perusopinnot). Opintojakso on myös pakollinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuuksissa MAT221 ja vaihtoehtoinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT020.

Valinnainen opintojakso kokonaisuudessa BSMS2000 Mathematics and Statistics, Intermediate studies.

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kurssilla on käytössä opetusmoniste. Muuta suositeltavaa materiaalia ovat nettiin kurssin aikana tuleva luentokalvot ja harjoituksiin liittyvä materiaali.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb

MAT22002 Sannolikhetslära IIb

MAT22002 Probability IIb

Lyhenne: Todennäköisyysl

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Tuomas Hytönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Todennäköisyyslaskenta IIb

Esitiedot

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan opintojaksot Todennäköisyyslaskenta IIa (MAT22001), Vektorianalyysi I (MAT21003), Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II (MAT21001) tai näitä vastaavat tiedot. Opintojakson suositeltavia esitietoja ovat Vektorianalyysi II (MAT21020). Myös opintojakso Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III (MAT220011) on hyödyllinen.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57705 Todennäköisyyslaskenta II

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija ymmärtää opintojakson suoritettuaan moniulottiset jakauman käsitteet sekä ehdollisten jakaumien sekä ehdollisten odotusarvojen käsitteet myös satunnaisvektoreille. Opiskelija tuntee myös odotusarvovektorin ja kovarianssimatriisin käsitteet. Lisäksi hän laskee muunnosten jakaumia sekä diskreetteille että jatkuville moniulotteisille jakaumille. Opiskelija hallitsee myös hierarkisten jakaumien käsitteen ja moniulotteisen normaalijakauman perusteorian.

Asiasisältö

FI: Käsitteet ja tekniikat, joita jokainen tilastotieteilijä tai muu todennäköisyyslaskennan soveltaja tarvitsee. Tavoitteena on oppia laskemaan käsitteiden avulla. Keskeistä sisältöä: Sovelluksissa usein esiintyvät moniulottiset jakaumat, diskreetin moniulotteisen jakauman käsittely yhteispistetodennäköisyysfunktion avulla, jatkuvan moniulotteisen jakauman käsittely tiheysfunktion avulla, muuttujanvaihtokaava moniulotteisessa tapauksessa tiheysfunktioille, moniulotteisen jakauman odotusarvo sekä kovarianssimatriisi, ehdollinen jakauma sekä ehdollinen odotusarvo, kaksiulotteisen jakauman hierarkkinen määrittely reunajakau- man sekä ehdollisen jakauman avulla, moniulotteinen normaalijakauma, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä eräät näihin tuloksiin perustuvat approksimaatiot.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen, tenttiViikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Kurssikokeen pisteisiin vaikuttaa harjoituksista saatavat lisäpisteet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Järjestämisajankohta

2. periodi

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi toisen opintovuoden syksyllä.

Opintokokonaisuus

Opintojakso Todennäköisyyslaskenta IIb on pakollinen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot) ja pakollinen ekonometrian perustason kurssi MAT130 (Ekonometrian perusopinnot). Opintojakso on myös pakollinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT221 ja vaihtoehtoinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT020.

Valinnainen opintojakso kokonaisuudessa BSMS2000 Mathematics and Statistics, Intermediate studies.

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kurssilla on käytössä opetusmoniste. Muuta suositeltavaa materiaalia ovat nettiin kurssin aikana tuleva luentokalvot ja harjoituksiin liittyvä materiaali.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22013 Tilastollinen päättely IIa

MAT22013 Statistisk inferens IIa

MAT22013 Statistical inference IIa

Lyhenne: Tilastollinen p

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastollinen päättely IIa

Esitiedot

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan opintojakso Todennäköisyyslaskenta IIa (MAT22001) ja Todennäköisyyslaskenta IIb (MAT22002). Kurssin MAT22002 (Todennäköisyyslaskenta IIb) voi suorittaa samanaikaisesti kurssin (MAT22013) kanssa.

Opintojakson suositeltavia esitietoja on myös opintojakso Tilastollinen päättely I (MAT12004).

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT22003 Tilastollinen päättely II

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija hallitsee opintojakson suoritettuaan parametrisen tilastollisen päättelyn perusteet lähinnä uskottavuuspäättelyn kannalta. Näihin sisältyvät muun muassa suurimman uskottavuuden estimointimenetelmä, informaation ja tyhjentyvyyden käsitteet. Opiskelija tuntee piste-estimoinnin peruseriaatteet ja tuntee suurimman uskottavuuden estimaatin asymptotiikkaa.

Asiasisältö

FI: Parametrinen tilastollisten mallien ja niihin liittyvän päättelyn perusteet lähinnä ns. uskottavuuspäättelyn näkökulmasta käsittäen ainakin

- parametrinen tilastollisen mallin käsite
- uskottavuusfunktio ja suurimman uskottavuuden estimointimenetelmä
- informaation käsitteet
- piste-estimoinnin periaatteita: harhattomuus, tehokkuus ja tarkentuvuus
- suurimman uskottavuuden estimaattorien asymptotiikka

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen, tentti

Viikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Kurssikokeen pisteisiin vaikuttaa harjoituksista saatavat lisäpisteet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Järjestämisajankohta

2. periodi

Suositeltava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi toisen opintovuoden syksyllä.

Opintokokonaisuus

Opintojakso Tilastollinen päättely IIa on pakollinen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot) ja pakollinen ekonometrian perustason kurssi MAT130 (Ekonometrian perusopinnot). Opintojakso on myös pakollinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT221 ja vaihtoehtoinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT020.

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kurssilla on käytössä suomenkielinen opetusmoniste. Muuta suositeltavaa materiaalia ovat luentokalvot ja harjoituksiin liittyvä materiaali

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22014 Tilastollinen päättely IIb

MAT22014 Statistisk inferens IIb

MAT22014 Statistical inference IIb

Lyhenne: Tilastollinen p

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastollinen päättely IIb

Esitiedot

FI: Opintojakson esitiedoiksi oletetaan opintojaksot Todennäköisyyslaskenta Ila (MAT22001), Todennäköisyyslaskenta IIb (MAT22001) ja Tilastollinen päättely Ila (MAT22013).

Opintojakson suositeltavia esitietoja on opintojakso Tilastollinen päättely I (MAT12004).

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT22003 Tilastollinen päättely II

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija hallitsee opintojakson suoritettuaan parametriseen tilastolliseen päättelyyn perusteet lähinnä uskottavuuspäättelyyn kannalta. Näihin sisältyvät muun muassa suurimman uskottavuuden estimointimenetelmä yhden ja useamman parametrin malleissa, informaation ja tyhjentyvyyden käsitteet ja näiden yhteydet tilastollisten hypoteesien testaamisen perusteoriaan sekä luottamusjoukkojen käsitteisiin yhden ja useamman parametrin malleissa. Opiskelija tuntee piste-estimoinnin asymptotiikkaa ja tähän asymptotiikkaan liittyviä testisuureita ja luottamusjoukkoja.

Asiasisältö

FI: Parametriseen tilastollisten mallien ja niihin liittyvän päättelyyn perusteet lähinnä ns. uskottavuuspäättelyn näkökulmasta käsittäen ainakin

- suurimman uskottavuuden estimaattorien asymptotiikka
- aineiston tiivistäminen ja tyhjentävyyden käsite
- tilastollisten hypoteesien testaaminen
- asymptotiikkaan perustuvat testit
- luottamusvälit ja -joukot

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen, tentti

Viikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Kurssikokeen pisteisiin vaikuttaa harjoituksista saatavat lisäpisteet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Kohderyhmät

Opintojakso on pakollinen opintokokonaisuuksissa 220 Tilastotieteen aineopinnot, MAT130 Ekonometrian perusopinnot, MAT221 Tilastotieteen aineopinnot muille tieteenaloille. Opintojakso on avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Järjestämisajankohta

3. periodi

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi toisen opintovuoden keväällä.

Opintokokonaisuus

Opintojakso Tilastollinen päättely IIa on pakollinen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot) ja pakollinen ekonometrian perustason kurssi MAT130 (Ekonometrian perusopinnot). Opintojakso on myös pakollinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuuksissa MAT221 ja vaihtoehtoinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT020.

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kurssilla on käytössä suomenkielinen opetusmoniste. Suositeltavana materiaalina on muu luennoilla käytävä materiaali sekä harjoituksiin liittyvä materiaali.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22004 Lineaariset mallit I

MAT22004 Lineära modeller I

MAT22004 Linear models I

Lyhenne: Lineaariset mal

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Leena Kalliovirta, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Lineaariset mallit I

Esitiedot

FI: Tilastotieteen opinnot: MAT120 Tilastotieteen perusopinnot, MAT22001 Todennäköisyysslaskenta Ila, MAT22002 Todennäköisyysslaskenta IIb, MAT22013 Tilastollinen päättely Ila ja MAT22014 Tilastollinen päättely IIb.

Matematiikan opinnot: Matematiikan perusopinnot MAT110 ja Matematiikan aineopinnoista MAT 21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II, MAT21002 Sarjat, MAT21003 Vektorianalyysi I ja MAT21020 Vektorianalyysi II.

Edellisten lisäksi suositellaan, että Matematiikan aineopintojen kurssi MAT21011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III olisi suoritettu ennen kurssille osallistumista.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57714 Lineaariset mallit I

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija hallitsee opintojakson suoritettuaan lineaaristen mallien perusteoriaa uskottavuuspäätelyn kannalta. Hän osaa lineaaristen mallien rakentamisen pääperiaatteet sekä osaa estimoida mallin parametrit suurimman uskottavuuden menetelmää käyttäen. Opiskelija hallitsee tilastollisten hypoteesien testaamisen perusteorian yleiselle lineaariselle hypoteesille sekä osaa muodostaa luottamusvälejä ja luottamusjoukkoja. Hän ymmärtää tilastolliseen malliin liittyvän identifioituvuuden käsitteen merkityksen lineaarisessa mallissa ja pystyy esittämään lineaarisen mallin oletukset mallin matriisiesitystä käyttäen. Hän osaa kirjoittaa yksisuuntaisen varianssianalyysin mallin lineaarisen mallin erikoistapauksena ja ratkoa yksisuuntaisen varianssianalyysin mallin estimointiin ja testaukseen liittyvät ongelmat hyödyntäen lineaarisen mallin estimointiteoriaa.

Asiasisältö

FI: Lineaaristen mallien perusteoria uskottavuuspäätelyn näkökulmasta:

- Mallien rakentamisen pääperiaatteet
- Mallin määrittely oletuksineen, mallin parametrien estimointi pienimmän neliösumman menetelmällä ja suurimman uskottavuuden menetelmällä.
- Mallin parametrivektorin suurimman uskottavuuden estimaattorin jakauma ja optimaalisuusominaisuudet.
- Hypoteesien testaaminen ja F-testin johtaminen yleiselle lineaariselle hypoteesille.
- Luottamusvälien ja luottamusjoukkojen muodostaminen yleistä lineaarista hypoteesia käyttäen.

- Yksisuuntainen varianssianalyysi lineaarisen mallin erikoistapauksena, yleishypoteesin sekä kontrastien testaus ja tulkinta.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseenTenttiViikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Kurssikokeen pisteisiin vaikuttaa harjoituksista saatavat lisäpisteet.Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmätKeskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Järjestämisajankohta

4. periodi

Suosittelava suoritusaikajako tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi toisen opintovuoden keväällä.

Opintokokonaisuus

Pakollinen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot), pakollinen ekonometrian perusopinnot kurssi MAT130 (Ekonometrian perusopinnot) ja pakollinen opintokokonaisuudessa MAT221 (Tilastotieteen aineopinnot muille tieteenaloille).

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kurssilla on suomenkielinen opetusmoniste.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22005 Bayesian inference

MAT22005 Bayesian inference

MAT22005 Bayesian inference

Lyhenne: Bayesian infere

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5

Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Bayesian inference

Esitiedot

FI: MAT120 Tilastotieteen perusopinnot, MAT110 Matematiikan perusopinnot, tilastotieteen aineopinnoista opintojaksot MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa, MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb (ja näiden esitietovaatimuksissa mainitut matematiikan aineopintojaksot) - tai näitä vastaavat tiedot (tilastollisen uskotavuus- ja bayespäätelyn perusteet, R-ohjelmointi, sovelluksissa usein esiintyvät yksi- ja moniulottiset jakaumat, diskreettien yksi- ja moniulotteisten jakaumien käsittely (yhteis)pistetodennäköisyysfunktion avulla, jatkuvan yksi- ja moniulotteisen jakauman käsittely (yhteis)tiheysfunktion avulla, muuttujanvaihtokaava yksi- ja moniulotteisessa tapauksessa (yhteis)tiheysfunktiolle, jakaumien tunnusluvut ja jakaumien arviointi tunnuslukujen avulla, odotusarvo(vektori), (ko)varianssi ja kovarianssimatriisi ja näiden perusominaisuudet, ehdollinen jakauma sekä ehdollinen odotusarvo, moniulotteisen jakauman hierarkkinen määrittely reuna- ja jakaumien sekä ehdollisten jakaumien avulla, moniulotteinen normaalijakauma ja sen ominaisuudet, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä eräät näihin tuloksiin perustuvat approksimaatiot.)

Vastaavuudet muihin opintoihin

57753 Bayes-päätely

tai

LSI35002 Bayesian Data Analysis

Osaamistavoitteet

FI: Tavoitteena on, että opiskelija osaa tehdä tilastollista päätelyä bayesiläisessä viitekehyksessä sekä analyttisesti että simuloimalla. Opiskelija osaa käyttää R:ää ja Stan-ohjelmistoa näiden simulointien tekemiseen.

Asiasisältö

FI:

Kurssilla käsiteltäviä asioita

- Bayes-päätelyn perusteet: likelihood/priori/posteriori
- Päätely: yhden parametrin mallit
- Päätely: monen parametrin mallit
- Uusien havaintojen ennustaminen posterioriennustejakauman avulla
- Simulointi posteriori-jakaumasta R:llä ja Stanilla
- Posteriorijakauman kuvailu tunnuslukujen ennustevälien ja kuvien avulla
- Hierarkkiset mallit
- Lineaarinen regressio Bayes-viitekehyksessä
- Mallinvalinta

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Pakollinen opintojakso opintokokonaisuudessa MAT220 Tilastotieteen aineopinnot. Opintojakso on myös pakollinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT221 ja vaihtoehtoinen opintojakso muiden tieteenalojen opiskelijoille opintokokonaisuudessa MAT020.

Opintojakso on tarjolla muille koulutusohjelmille.

Ajoitus

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi 2. opiskeluvuoden III-opetusperiodissa.

Opintojakso järjestetään vuosittain III-opetusperiodissa.

Toteutus

Luentoja ja laskuharjoituksia

Suosittelvat valinnaiset opinnot

Tilastotieteen aineopintojen pakolliset opintojaksot MAT22013 Tilastollinen päättely IIa, MAT22014 Tilastollinen päättely IIb sekä valinnainen opintojakso MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Laskuharjoituksissa Stan- ja R-tehtäviä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan kurssikokeella. Arvosanaan vauikuttavat myös laskuharjoituksista saatavat pisteet.

Oppimateriaalit

FI: Suositeltavaa taustalukemista: Gelman *et al.*: Bayesian data analysis, 3:rd edition (2013).

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22006 Yleistetyt lineaariset mallit

MAT22006 Generaliserade lineära modeller

MAT22006 Generalized Linear Models

Lyhenne: Yleistetyt line

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot

Koulutusala

OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Yleistetyt lineaariset mallit

Esitiedot

FI: MAT120 Tilastotieteen perusopinnot.

Tilastotieteen aineopinnoista opintojaksot MAT22001 Todennäköisyyslaskenta IIa, MAT22002 Todennäköisyyslaskenta IIb, MAT22003 Tilastollinen päättely II, MAT22004 Lineaariset mallit I, MAT22005 Bayes-päättely

Suosittelava valinnainen opintojakso MAT22001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57711 Yleistetyt lineaariset mallit I

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- selittää yleistettyjen lineaaristen mallien peruskomponentit
- päätellä mitkä jakaumat kuuluvat eksponentiaaliseen jakaumaperheeseen ja osaa myös löytää jakaumaa vastaavan kanonisen linkkifunktion
- valita annettuun vastemuuttujaan sopivan linkkifunktion. Opiskelija osaa myös soveltaa yleistettyjen lineaaristen mallien jakaumateoriaa tilastollisten päätelmien tekemiseen.
- sovittaa aineistoon yksinkertaisen yleistetyn lineaarisen mallin R-ohjelmiston avulla ja tulkitsemaan saadut tulokset.

Asiasisältö

FI:

- yleistettyjen lineaaristen mallien perusteoria
- erikoistapauksina erityyppisille vastemuuttujille soveltuvia malleja
- logistinen ja log-lineaarinen regressiomalli

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Viikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Kurssikokeen pisteisiin vaikuttaa harjoituksista saatavat lisäpisteet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Kohderyhmät

Opintojakso on pakollinen opintokokonaisuuksissa 220 Tilastotieteen aineopinnot, MAT221 Tilastotieteen aineopinnot muille tieteenaloille.

Opintojakso on avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Järjestämisajankohta

1. periodi

Suosittelava suoritussajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi kolmannen opintovuoden syksyllä.

Opintokokonaisuus

Pakollinen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot).

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22018 Tilastotieteen seminaari

MAT22018 Statistikseminarium

MAT22018 Statistics seminar

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	2 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Jyrki Möttönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastotieteen seminaari

Esitiedot

FI: Vähintään MAT120 Tilastotieteen perusopinnot

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT22007 Tilastotieteen kandiseminaari

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut opiskelija osaa valmistella esitelmän omasta työstään. Opiskelija oppii antamaan rakentavaa palautetta toisten opiskelijoiden esityksistä sekä myöskin ottamaan palautetta vastaan. Opiskelija pääsee tutustumaan muiden tilastotieteen opiskelijoiden kandintöihin.

Asiasisältö

FI: Kandityön suullinen esitys, toisen opiskelijan kandityön esityksen opponointi ja muiden opiskelijoiden kandityön esityksien seuraaminen.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Ryhmatapaamisia

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Suoritus hyväksytty, kun on pitänyt suullisen esityksen omasta kandityöstään, opponoinut toisen opiskelijan kandityön esitystä ja kuunnellut riittävän määrän muiden opiskelijoiden esityksiä.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä on osallistuminen opintojakson kokoontumisiin, joissa on aktiivinen keskustelija ja aktiviteetteihin osallistuja. Oppimista tukevat mm. oman esitelmän pitäminen ja muiden pitämien esitelmien kuunteleminen.

Kohderyhmät

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma, tilastotieteen opintosuunta. Ei ole tarjolla muille koulutusohjelmille.

Järjestämisajankohta

Opintojakso järjestetään ainakin kerran sekä syys- että kevätlukukaudella.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

3. opiskeluvuosi

Opintokokonaisuudet

MAT220 Tilastotieteen aineopinnot (pakollinen)

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

MAT22008 Kandidaatintutkielma

MAT22008 Kandidatavhandling

MAT22008 Bachelor thesis

Lyhenne: Kandidaatintutk

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	6 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuupettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot

Koulutusala

OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Kandidaatintutkielma**Esitiedot****FI:** Pääosa tilastotieteen opintosuunnan perus- ja aineopintojen muista opintojaksoista suoritettu.**Osaamistavoitteet****FI:** Tutkielmassa opiskelijan tulee osoittaa kykyä tieteelliseen ajatteluun, tieteenalan ongelmien käsittelyyn ja tieteelliseen viestintään.**Asiasisältö****FI:** Tutkielmaan voi sisältyä kirjallisuuteen perustuvan tutkimuksen lisäksi kokeellinen osa. Kokeellisen osan voi suorittaa osana tutkimusprojektia, jossa opiskelijalla on selvästi osoitettava ja arvioitava itsenäinen osuus. Kirjallisen tutkielman opiskelija tekee itsenäisesti. Kandidaatintutkielman tarkastaa tohtorin tutkinon suorittanut henkilö. Tutkielman kukin opiskelija kirjoittaa itsenäisesti, pääsääntöisesti äidinkielellään suomeksi tai ruotsiksi. Tutkielmasta tulee laatia tiivistelmä, jota käsitellään kypsyysnäytteenä.**Lisätiedot****FI:****Suoritustavat**

Itsenäinen työskentely.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kandidaatintutkielma arvioidaan erikseen annettujen arviointikriteerien perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Osallistuminen kandiseminaariin tukee tutkielman etenemistä ja mahdollistaa mm. vertaistuen saamisen.

Kohderyhmät

Vain tilastotieteen opintosuunnan opiskelijat.

Järjestämisajankohta

Suoritettavissa sekä syys- että kevätlukukaudella.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojen 3. vuoden aikana.

Opintokokonaisuudet

Pakollinen opintojakso tilastotieteen aineopintokokonaisuudessa MAT220.

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		6 op
Osallistuminen opetukseen		6 op
Tapa 2		6 op
Itsenäinen työskentely		6 op

MAT21014 Johdatus logiikkaan I

MAT21014 Inledning till logik I

MAT21014 Introduction to Logic I

Lyhenne: Johdatus logiik

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Åsa Hirvonen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Johdatus logiikkaan I

Esitiedot

FI: Ei varsinaisia esitietovaatimuksia, mutta opintojaksosta MAT11001 Johdatus yliopistomatematiikkaan on hyötyä.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57160 Johdatus logiikkaan I

tai

AYMAT21014 Avoin yo: Johdatus logiikkaan I

tai

BSMA2004 Introduction to logic I

tai

57274 Logiikka I

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee propositiologiikan peruskäsitteet ja -menetelmät; esimerkiksi

- osaa muodostaa ja tulkita propositiologiikan lauseita

- osaa tutkia propositiolauseen saamia totuusarvoja sekä propositiolauseiden välistä loogista seurausta totuustaulun avulla

- ymmärtää totuusfunktioiden ja propositiolauseiden välisen yhteyden ja osaa muodostaa annettua totuusfunktiota vastaavia propositiolauseita

- osaa tuottaa yksinkertaisia formaaleja päättelyitä luonnollisella päättelyllä sekä käyttää resoluutiota ja semanttisia puita tautologisuuden ja loogisen seurauksen tutkimiseksi tai osoittamiseksi

- ymmärtää eheyden ja täydellisyyden merkityksen päättelyjärjestelmässä

Asiasisältö

FI: Propositiolauseet, rekursiiviset määritelmät, totuusjakaumat ja totuustulut, totuusfunktiot ja disjunkttiivinen normaalimuoto; luonnollinen päättely ja sen eheys, semanttiset puut, resoluutio

Lisätiedot**FI:****Suoritustavat**

Opintojakso suoritetaan joko osallistumalla opetukseen tai tentillä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma ja se kuuluu matematiikan aineopintoihin.

Opintojakso on tarjolla myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Järjestämisajankohta

Opintojakso järjestetään joka vuosi I periodissa.

Suosittelava suorisajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan suoritettavaksi kandiopintojen toisena tai kolmantena vuonna.

Opintokokonaisuus

Opintojakso kuuluu valinnaisena matematiikan aineopintokokonaisuuksiin MAT217 ja 218 sekä kokonaisuuksiin MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus ja MFK-M300 Matematiikka, syventävät opinnot, aineenopettajakoulutus.

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Opintojaksolla käytetään pääosin monistetta Å. Hirvonen: Johdatus logiikkaan I. Luennoitsija voi käyttää myös muuta materiaalia.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT20016 Latex-kurssi

MAT20016 Latex-kurs

MAT20016 Latex Course

Lyhenne: Latex-kurssi

Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	1 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Latex-kurssi

Esitiedot

FI: Ei vaatimuksia edeltävistä opinnoista.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57001 Latex-peruskurssi

tai

MFK-201A LaTeX kurssi

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija osaa käyttää LaTeX-ladontaohjelmaa. Kurssi antaa valmiudet latoa esimerkiksi matemaattista tekstiä sisältäviä harjoitustehtävien ratkaisuja ja oppinnäytetöitä.

Asiasisältö

FI: LaTeX-ladontaohjelman käytön perusteet.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Verkkokurssi, itsenäinen työskentely

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Suoritettujen LaTeX-tehtävien perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssin verkkosivuston tarjoama tuki.

Kohderyhmät

Matemaattisen tekstin ladonnasta kiinnostuneet opiskelijat.

Järjestämisajankohta

Jatkuva

Suosittelava suoritusaikajako tai -vaihe

Kandiopinnot alkuvaiheessa.

Opintokokonaisuudet

Yleisopinnot

Matematiikan opetuksen opinnot (MFK-M201)

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna ja Elisabeth Schlegl: Pitkänpuoleinen johdanto LaTeX2e:n käyttöön (suom. Timo Hellgren)

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		1 op
Osallistuminen opetukseen		1 op
Tapa 2		1 op
Tentti		1 op
Tapa 3		1 op
Itsenäinen työskentely		1 op
Tapa 4		1 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		1 op

MAT21010 Algebralliset rakenteet I**MAT21010** Algebraiska konstruktioner I**MAT21010** Algebraic structures I

Lyhenne: Algebralliset r

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Erik Elfving, Vastuupettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Algebralliset rakenteet I**Esitiedot**

FI: Johdatus yliopistomatematiikkaan ja Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I. Lisäksi kurssi Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II tulisi suorittaa joko ennen kurssia Algebralliset rakenteet I tai yhtä aikaa sen kanssa.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57034 Algebralliset rakenteet I

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija ymmärtää laskutoimituksen käsitteen ja osaa soveltaa sitä erilaisissa rakenteissa. Opiskelija tunnistaa ryhmän ja renkaan rakenteet, ja tuntee niiden keskeiset ominaisuudet. Opiskelija tunnistaa käsitteet kokonaisalue ja kunta.

Asiasisältö**Fi:**

- Tutustutaan laskutoimituksiin ja niihin liittyviin keskeisiin ominaisuuksiin: liitännäisyys, vaihdannaisuus, neutraalialkio, käänteisalkio.
- Tutustutaan ryhmien teoriaan, ja aliryhmiin.
- Tutustutaan renkaiden teoriaan, ja alirenkaisiin.
- Tutustutaan kokonaisalueisiin ja kuntiin, sekä niiden ominaisuuksiin.

Lisätiedot**Fi:****Suoritustavat**

Osallistuminen opetukseen ja/tai tentti.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on luennot ja harjoitustehtävät.

Järjestämisajankohta periodin tarkkuudella

Vuosittain periodissa III

Opintokokonaisuus

Matematiikan aineopinnot MAT217

Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus MFK-M200

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21011 Algebralliset rakenteet II

MAT21011 Algebraiska konstruktioner II

MAT21011 Algebraic structures II

Lyhenne: Algebralliset r

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto

Vastuuorganisaatio
Vastuuhenkilö

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Erik Elfving, Vastuuopettaja

Opintojakson taso
Koulutusala

Aineopinnot
OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Algebralliset rakenteet II

Esitiedot

FI: MAT21010 Algebralliset rakenteet I

Vastaavuudet muihin opintoihin

57036 Algebralliset rakenteet II

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija tuntee sivuluokan käsitteen, sekä osaa muodostaa sivuluokat. Opiskelija tunnistaa tekijärakenteen niin ryhmissä kuin renkaissakin. Hän osaa käyttää homomorfismeja ryhmien ja renkaiden tutkimisessa. Opiskelija tuntee polynomirenkaan käsitteen, ja sen ominaisuuksia.

Asiasisältö

FI:

- Tutustutaan normaaleihin aliryhmiin, ideaaleihin, sivuluokkiin ja niiden ominaisuuksiin.
- Tutustutaan tekijärakenteeseen ryhmissä ja renkaissa.
- Tutustutaan ryhmähomomorfismiin ja rengashomomorfismiin, sekä homomorfialauseisiin.
- Tutustutaan polynomirenkaisiin.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen ja/tai tentti.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on luennot ja harjoitustehtävät.

Järjestämisajankohta periodin tarkkuudella

Vuosittain periodissa IV

Opintokokonaisuus

Matematiikan aineopinnot MAT217

Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus MFK-M200 (valinnainen)

Matematiikka, syventävät opinnot, aineenopettajakoulutus MFK-M300 (valinnainen)

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op

Tapa 2	5 op
Tentti	5 op
Tapa 3	5 op
Itsenäinen työskentely	5 op

MAT21012 Differentiaaliyhtälöt I

MAT21012 Differential ekvationer I

MAT21012 Differential equations I

Lyhenne: Differentiaaliy

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petri Ola, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Differentiaaliyhtälöt I

Esitiedot

FI: Analyysin kursseista raja-arvot, differentiaalilaskenta ja integraalilaskenta sekä lineaarialgebra I ja II.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57044 Differentiaaliyhtälöt I

tai

BSMA2007 Differential equations I

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin suoritettua opiskelija osaa ratkaista yksinkertaisia ensimmäisen kertaluvun ja vakiokertoimisia toisen kertaluvun tavallisia differentiaaliyhtälöitä.

Asiasisältö

FI:

- Ensimmäisen kertaluvun yhtälöiden ratkaiseminen käyttäen separointia.
- Eksaktit yhtälöt ja integroivan tekijän käyttö.
- Toisen asteen vakiokertoimiset yhtälöt ja karakteristinen yhtälö.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat (yleinen kuvaus)

Osallistuminen opetukseen ja tentti.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Suosittelava suoritustapa

2.-3. vuosi

Opetuskielet

suomi

Suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21013 Differentiaaliyhtälöt II

MAT21013 Differential ekvationer II

MAT21013 Differential equations II

Lyhenne: Differentiaaliy

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuhenkilö	Petri Ola, Vastuunopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Esitiedot

FI: Analyysin peruskursseista Raja-arvot, Differentiaalilaskenta ja Integraalilaskenta, Lineaarialgebra I ja II sekä Differentiaaliyhtälöt I.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57048 Differentiaaliyhtälöt II

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija hallitsee opintojakson suoritettuaan ensimmäisen kertaluvun vakiokertoimisten systeemien teorian perusteet, ja lisäksi ymmärtää ne yleiset oletukset joiden vallitessa ensimmäisen kertaluvun normaalimuotoisen (ei välttämättä lineaarisen tai vakiokertoimisen) systeemin alkuarvo-ongelma on yksikäsitteisesti ratkeava.

Asiasisältö

FI: Yleinen olemassaolo- ja yksikäsitteisyyslause

Ensimmäiset kertaluvun vakiokertoimisen systeemin ratkaisujen perusjärjestelmä ja alkuarvo-ongelman ratkaiseminen.

Yleisen korkeamman kertaluvun yhtälön redusointi ensimmäisen kertaluvun systeemiksi.

Autonomisten systeemien perusominaisuudet

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen ja tentti.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Suosittelava suoritussajankohta

2.-3. vuosi

Opetuskielet

suomi

Suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21030 Elements of set theory I

MAT21030 Elements of set theory I

MAT21030 Elements of set theory I

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Juha Kontinen, Vastuupettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT21017 Elements of set theory/Joukko-opin alkeet

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op

MAT21031 Elements of set theory II

MAT21031 Elements of set theory II

MAT21031 Elements of set theory II

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, ruotsi, suomi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Juha Kontinen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT21017 Elements of set theory/Joukko-opin alkeet

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op

MAT21015 Johdatus logiikkaan II

MAT21015 Inledning till logik II

MAT21015 Introduction to Logic II

Lyhenne: Johdatus logiik

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Åsa Hirvonen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Johdatus logiikkaan II

Esitiedot

FI: MAT21014 Johdatus logiikkaan I tai vastaavat tiedot

Vastaavuudet muihin opintoihin

57161 Johdatus logiikkaan II

tai

BSMA2005 Introduction to logic II

tai

57274 Logiikka I

Osaamistavoitteet

- FI:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee predikaattilogiikan perusteet; esimerkiksi
- tuntee matemaattisen struktuurin käsitteen ja osaa laatia yksinkertaisia esimerkkistruktuureja
 - tuntee predikaattilogiikan syntaksin sekä osaa Tarskin totuusmääritelmää soveltaen tutkia kaavan toteutumista annetussa struktuurissa annetulla tulkintafunktiolla
 - ymmärtää ja osaa soveltaa kvanttoreiden totuusmääritelmiä
 - tietää vapaan ja sidotun muuttujan merkityksen ja osaa soveltaa sitä mm. kaavojen muodostamisessa ja sijoituksissa
 - tuntee määriteltävyyden käsitteen ja osaa selvittää ja perustella, onko jokin rakenneosaa määriteltävä annetussa struktuurissa
 - osaa tuottaa yksinkertaisia formaaleja päättelyitä luonnollisella päättelyllä
 - ymmärtää luonnollisen päättelyn eheyden ja täydellisyyden merkityksen ja tuntee eheyslauseen todistuksen
 - tuntee isomorfismin käsitteen, osaa tutkia kahden struktuurin mahdollista isomorfisuutta, ymmärtää miten isomorfismi säilyttää totuuden struktuurien välillä

Asiasisältö

FI: predikaattilogiikan syntaksi ja semantiikka, määriteltävyys, luonnollinen päättely ja sen eheys, aksioomat, isomorfismi

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Opintojakso suoritetaan joko osallistumalla opetukseen tai tentillä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikoittaiset luennot ja harjoitustehtävät.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa matemaattisten tieteiden kandiohjelma ja se kuuluu matematiikan aineopintoihin.

Opintojakso on tarjolla myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Järjestämisajankohta

Opintojakso järjestetään joka vuosi II periodissa.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan suoritettavaksi kandiopintojen toisena tai kolmantena vuonna.

Opintokokonaisuus

Opintojakso kuuluu valinnaisena matematiikan aineopintokokonaisuuksiin MAT217 ja 218 sekä kokonaisuuksiin MFK-M200 Matematiikka, aineopinnot, aineenopettajakoulutus ja MFK-M300 Matematiikka, syventävät opinnot, aineenopettajakoulutus..

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Opintojaksolla käytetään pääosin monistetta Å. Hirvonen: Johdatus logiikkaan II. Luennoitsija voi käyttää myös muuta materiaalia.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II

MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II

MAT21023 Johdatus lukuteoriaan II

Lyhenne: Johdatus lukute

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Anne-Maria Ernvall-Hytönen, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Johdatus lukuteoriaan II

Esitiedot

FI: Kurssi on jatkoa kurssille Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin

Osaamistavoitteet

FI:

- Opiskelija oppii käyttämään neliönjäännösten resiprookkilakia määrittämään onko luku neliönjäännös vai ei.
- Opiskelija oppii ratkaisemaan Pellin yhtälöitä ja ymmärtää niiden yhteyden ketjumurtolukuihin.
- Opiskelija oppii muodostamaan rationaaliapproksimaatioita ketjumurtolukujen avulla sekä kykenee perustelemaan miksi tällaiset rationaaliapproksimaatiot ovat hyviä.
- Opiskelija oppii Bertrandin postulaatin ja sen todistuksen.
- Opiskelija oppii Gaussin kokonaislukujen teorian perusteet ja soveltamaan Gaussin kokonaislukujen teoriaa neliösummien teoriaan.
- Kurssilla voidaan käsitellä myös muita kurssitoteutuksittain vaihtelevia aihepiirejä.

Asiasisältö

FI:

- neliönjäännökset
- resiprookkilaki
- Legendren symboli
- ketjumurtoluku
- Diofantoksen approksimaatio
- neliösummat
- Pellin yhtälö
- Bertrandin postulaatti

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Kurssi on jatkoa kurssille Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin. Kurssin on tarkoitus syventää lukuteorian osaamista.

Toteutus

Kurssilla on luentoja ja laskuharjoituksia.

Suoritustavat

osallistuminen opetukseen, tehtävien tekeminen ja tentti

Arviointimenetelmät

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Opetusta tukevat aktiviteetit

Kurssilla on luentoja ja tehtäviä (nämä voivat sisältää esim. laskareita, projektityön, tms).

Järjestämisajankohta

3. periodi, joka toinen vuosi

Suoritusajankohta

Kandiopintojen toisena tai kolmantena vuonna (riittävällä laskurutiinilla suoritettavissa jo aiemmin)

Opintokokonaisuudet

Matematiikan aineopinnot MAT217, Matematiikan aineopinnot opettajille MFK-M200, Matematiikan syventävät opinnot opettajille MFK-M300

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21018 Kombinatoriikka

MAT21018 Kombinatorik

MAT21018 Combinatorics

Lyhenne: Kombinatoriikka

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Kombinatoriikka

Esitiedot

FI: Opintojakson esitietona on kurssi MAT11001: Johdatus yliopistomatematiikkaan.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57056 Kombinatoriikka

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

- selittää, mitä tavalliset kombinatoriset käsitteet, kuten jonot, permutaatiot ja kombinaatiot, ovat sekä vertailla samantapaisten käsitteiden eroja ja yhtäläisyyksiä.
- todistaa kombinatoriikan peruskäsitteisiin, kuten binomikertoimiin, liittyviä identiteettejä.
- soveltaa tyypillisiä laskennallisia periaatteita ja tunnettuja menetelmiä, kuten summa- ja tuloperiaatteita, inklusio-eksklusioperiaatetta ja bijektioita, äärellisten kokoisten joukkojen lukumäärien laskemiseen.
- käyttää generoivia funktioita yksinkertaisten lineaaristen ja toisen asteen rekursioyhtälöiden ratkaisuun.

Asiasisältö

FI: Kurssilla käsitellään kombinatoriikan perusteita. Käsiteltäviä asioita ovat muun muassa erilaisten joukkojen kokojen laskeminen, kombinatoriikan yleisperiaatteiden käsittely sekä lineaariset rekursioyhtälöt.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Viikoittaiset luennot sekä harjoitusryhmät. Opintojakso suoritetaan joko erilliskokeena tai kurssina.

- Osallistuminen opetukseen
- Tentti

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi arvioidaan yhdellä kurssikokeella. Lopulliseen arvosanaan voi myös vaikuttaa harjoituksista saatavat pisteet.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Keskeistä opintojakson suorittamisessa on opintojakson säännöllinen seuraaminen osallistumalla luennoille ja tekemällä viikoittaisia harjoituksia yhdessä ja yksin.

Kohderyhmät

Kurssi sisältyy valinnaisiin matematiikan opintosuunnan aineopintoihin, mutta on avoin myös muiden opintosuuntien opiskelijoille. Erityisesti matematiikan opettajaksi opiskelevat voivat laajentaa kurssilla koulussa opittuja kombinatoriikan taitoja.

Järjestämisajankohta

2. periodi

Suositeltava suoritusajankohta tai -vaihe

Kurssi on sisäistettävissä jo ensimmäisenä vuonna Johdatus yliopistomatematiikkaan -kurssin jälkeen ja aktiiviset ensimmäisen vuoden opiskelijat ovat tervetulleita kurssille. Käytännön kokemus matemaattisesta ongelmanratkaisusta saattaa kuitenkin olla hyödyksi, joten kurssia suositellaan toisen vuoden opiskelijoista eteenpäin.

Opintokokonaisuudet

Valinnainen matematiikan opintosuunnan aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT217 (vanha koodi MAT210).

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: David R. Mazurin kirja "Combinatorics: a guided tour" (2010), Paul Zeitzin kirja "The art and craft of problem solving" (2017, 3. painos) sekä muut kurssilla jaettavat materiaalit.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT21022 Johdatus valokuvan matematiikkaan**MAT21022 Inledning till fotografens matematik****MAT21022 Introduction to the Mathematics of Photographs**

Lyhenne: Johdatus valoku

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Samuli Siltanen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Vastaavuudet muihin opintoihin

AYMAT21022 Avoin yo: Johdatus valokuvan matematiikkaan

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I**MAT11009 Matematikens grunder i maskininlärning I****MAT11009 Basics of mathematics in machine learning I**

Lyhenne: Koneoppimisen m

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Koneoppimisen matematiikan perusteet I

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin käytyään opiskelija tuntee sovelluksissa tarvittavan lineaarialgebran ja matriisilaskennan matemaattisten perusteet ja perusteet lineaarialgebrallisten ongelmien ratkaisemisesta soveltuvilla ohjelmointityökaluilla.

Asiasisältö

FI: Kurssilla perehdytään lineaarialgebran ja matriisilaskennan sovelluksissa käytettäviin peruskäsitteisiin ja menetelmiin. Kurssin aiheita ovat:

- Lineaariset yhtälöryhmät ja matriisit
- Vektoriavaruudet ja lineaarikuvaukset
- Sisätulo ja ortogonaalisuus
- Determinantti ja ominaisarvot
- Matriisihajotelmat

Käsiteltäviä teorioita harjoitellaan laskennallisten harjoitustehtävien avulla.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintojakso on tarkoitettu sekä Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijoille sekä niille muiden koulutusohjelmien opiskelijoille, jotka tarvitsevat matematiikan perus- ja aineopintokursseilla MAT11002, MAT21001 ja MAT22011 (Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I, II ja III) käsiteltäviä asioita. Kurssi on erityisesti suunnattu ensimmäiseksi matematiikan kurssiksi koneoppimisen matematiikasta kiinnostuneille ja yhdessä kurssin MAT11015 kanssa kattaa Datatieteen maisteriohjelman 10 opintopisteen matematiikan suoritusvaatimuksen.

Opintojakson voi sisällyttää matematiikan aineopintojen vapaavalintaisiin.

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Ajoitus

Ensimmäisen tai toisen opiskeluvuoden kevät. Kurssi järjestetään kevätlukukaudella kolmannessa periodissa.

Toteutus

Kurssi on luentokurssi, jolla on viikottaiset kurssin MOOC-alueelle palautettavat harjoitukset. Kurssin suorittaminen ja arvosana määräytyy tehtyjen laskuharjoitusten perusteella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Hyväksytyjen tehtävien prosenttiosuus määrää arvosanan.

Oppimateriaalit

FI: Deisenroth, Faisal, and Ong: *Mathematics of Machine Learning*, Cambridge University Press (tulossa). Luvut 2, 3 ja 4. Saatavilla <https://mml-book.github.io/>

Poole: *Linear algebra*, second edition, Thomson Brooks/Cole 2006, ISBN 0-534-40596-7.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT11015 Koneoppimisen matematiikan perusteet II

MAT11015 Matematikens grunder i maskininlärning II

MAT11015 Basics of mathematics in machine learning II

Lyhenne: Koneoppimisen m

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Koneoppimisen matematiikan perusteet II

Esitiedot

FI: MAT11009 Koneoppimisen matematiikan perusteet I.

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin käytyään opiskelija tuntee sovelluksissa tarvittavan vektorianalyysin ja todennäköisyyslaskennan matemaattiset perusteet ja on tutustunut menetelmien soveltamiseen ohjelmointityökaluilla.

Asiasisältö

FI: Kurssilla perehdytään vektorianalyysin ja todennäköisyyslaskennan peruskäsitteisiin ja menetelmiin. Kurssin aiheita ovat:

- Derivaatta ja differentiaali
- Osittaisderivaatat ja gradientti
- Taylorin sarjat
- Diskreetit ja jatkuvat jakaumat
- Riippumattomuus
- Gaussiset jakaumat
- Optimointi

Käsiteltyä teoriaa harjoitellaan laskennallisten harjoitustehtävien avulla.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Opintojakso on tarkoitettu sekä Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opiskelijoille että niille muiden koulutusohjelmien opiskelijoille, jotka tarvitsevat matematiikan perus- ja aineopintokursseilla MAT21003 ja MAT21020 sekä MAT22001 ja MAT22002 (Vektorianalyysi I ja II sekä Todennäköisyyslaskenta IIa ja IIb) käsiteltäviä asioita. Kurssi on erityisesti suunnattu ensimmäiseksi matematiikan kurssiksi koneoppimisen matematiikasta kiinnostuneille ja yhdessä kurssin MAT11009 kanssa kattaa Datatieteen maisteriohjelman 10 opintopisteen matematiikan suoritusvaatimuksen.

Opintojakson voi sisällyttää vapaavalintaisiin matematiikan aineopintoihin.

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma.

Ajoitus

Ensimmäisen tai toisen opiskeluvuoden kevät. Kurssi järjestetään kevätlukukaudella neljännessä periodissa.

Toteutus

Kurssi on luentokurssi, jolla on viikottaiset kurssin MOOC-alueelle palautettavat harjoitukset. Kurssin suorittaminen ja arvosana määräytyy tehtyjen laskuharjoitusten perusteella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Hyväksytyjen tehtävien prosenttiosuus määrää arvosanan.

Oppimateriaalit

FI: Deisenroth, Faisal, and Ong: *Mathematics of Machine Learning*, Cambridge University Press (tulossa). Lu-
vut 5 ja 6. Saatavilla <https://mml-book.github.io/>

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22011 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III

MAT22011 Linearalgebra och matrisräkning III

MAT22011 Linear algebra and matrices III

Lyhenne: Lineaarialgebra

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Pekka Pankka, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III

Esitiedot

FI: MAT110 Matematiikan perusopinnot.
MAT21001 Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

Asiasisältö

FI:

- vektoriavaruudet, kannat ja dimensio, projektiomatriisit
- ominaisarvot ja ominaisvektorit, symmetriset matriisit, positiivisesti definiitit ja semidefiniitit matriisit

- matriisihajotelmat, pääakseliesitys, singulaariarvohajotelma
- ositetut matriisit
- lineaariset yhtälöryhmät
- matriisiderivaatat

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma

Valinnainen tilastotieteen aineopintopaketti.

Opintopaketti on tarjolla muille koulutusohjelmille.

Ajoitus

Lukuvuodesta 2019-2020 alkaen opintopaketin ajankohta on IV opetusperiodi ja suositellaan suoritusta 1. opiskeluvuoden aikana.

Toteutus

Luentoja ja laskuharjoituksia

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Arvostelu asteikolla 1-5

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen	-----	5 op
Tapa 2		5 op
Tentti	-----	5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely	-----	5 op

MAT22015 Stokastiset prosessit

MAT22015 Stokastiska prosesser

MAT22015 Stochastic processes

Lyhenne: Stokastiset pro

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Eero Saksman, Vastuuopettaja

Opintojakson taso
Koulutusala

Aineopinnot
OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Stokastiset prosessit

Esitiedot

FI: MAT110 ja MAT120, MAT22001 ja MAT22002 sekä niiden esitietokurssit.

Osaamistavoitteet

FI: Kurssilla opitaan Markovin ketjujen ja martingaalien perusteoriaa, joita tarvitaan tilastotieteen ja vakuumus- ja finanssimatematiikan opinnoissa. Kurssin käytyään opiskelija tuntee Markovin ketjujen, absorptiohetken käsitteen, haarautumisketjujen, tasapainojakauman, Poissonin prosessin sekä syntymä- ja kuolemaprosessin perusominaisuudet. Lisäksi tutustutaan diskreettiaikaisten martingaalien perusteisiin.

Asiasisältö

FI: Opitaan stokastiikan peruskäsitteitä kuten Markovin ketju, Poissonin prosessi ja martingaali. Markovin ketjusta tarkastellaan muutamia esimerkkejä.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen, tenttiViikottaiset luennot sekä harjoitusryhmät lähiopetuksena. Opintojakso suoritetaan joko kurssikokeella, jolloin suoritukseen kuuluu opintojakson luennoille ja harjoitusryhmiin osallistuminen, tai erilliskokeella.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssi suoritetaan tentillä. Harjoitustehtävien ratkaisemisesta saa lisäpisteitä.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on viikottain luennot sekä harjoitustehtäviä, joiden tekemiseen on tarjolla ohjausta.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Opintojakso on valinnainen ja kuuluu tilastotieteen aineopintoihin. Opintojakso on tarjolla myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille. Opintojakso pohjustaa tilastotieteen ja finanssimatematiikan maisteriopintoja ja lisäksi TCM:n Stochastic methods kurssia.

Järjestämisajankohta

1. periodi

Suosittelava suoritusaikajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi kolmannen opintovuoden syksyllä.

Opintokokonaisuus

Valinnainen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot).

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Kurssilla on suomenkielinen opetusmoniste.
Lisäksi kurssilla käytetään muuta myöhemmin ilmoitettavaa kirjallisuutta.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22009 Lineaariset mallit II**MAT22009** Lineära modeller II**MAT22009** Linear models II

Lyhenne: Lineaariset mal

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Leena Kalliovirta, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Lineaariset mallit II**Esitiedot**

FI: MAT120 Tilastotieteen perusopinnot, MAT22004 Lineaariset mallit I -kurssi esitietovaatimuksineen (tilastotieteen ja matematiikan aineopinnoja)
R-ohjelmistoa käytetään harjoitustehtävien ratkaisemiseen kurssilla, joten ohjelmiston peruskäytön hallinta helpottaa huomattavasti kurssin suorittamista.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57757 Lineaariset mallit II

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin jälkeen opiskelija osaa sovittaa lineaarisen mallin havaintoaineistoon ja osaa diagnostisia menetelmiä käyttäen arvioida mallin oletusten toteutumista estimoidussa mallissa.

Asiasisältö

FI: Kurssilla syvennetään opintojakson MAT22004 Lineaariset mallit I teoreettisen sisällön ymmärtämystä soveltamalla teoriaa käytännön esimerkkeihin R-ohjelmistoa käyttäen. Tämän lisäksi opetellaan käyttämään ja tulkitsemaan residuaaleihin perustuvia diagnostisia menetelmiä.

- Yhden ja usean muuttujan lineaarinen regressio
- faktorit ja yhdysvaikutustermit, diagnostiikka, muunnokset mm. Box-Cox muunnos
- varianssianalyysi
- painotettu PNS estimointi
- bootstrap

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseenKurssi suoritetaan itseopiskelemalla kurssin materiaalia sekä ratkomalla ja vertaisarvioimalla harjoitustehtäviä.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Arvosana määräytyy ratkaistujen harjoitustehtävien lukumäärän mukaan.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssin aikana järjestetään tyypillisesti viikottain oppimista tukevia keskustelutilaisuuksia, joissa käydään harjoitustehtävien ratkaisut läpi.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Opintojakso on valinnainen ja kuuluu tilastotieteen aineopintoihin. Opintojakso on tarjolla myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Järjestämisajankohta

2. periodi

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan tilastotieteen aineopinnoissa suoritettavaksi kolmannen opintovuoden syksyllä.

Opintokokonaisuus

Valinnainen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot).

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Taustalukemistona esimerkiksi kirja: S. Weisberg, Applied linear regression, 4. painos, Wiley.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT22010 Tilastotieteen juuret

MAT22010 Statistikens rötter

MAT22010 Roots in Statistics

Lyhenne: Tilastotieteen

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Petteri Piironen, Vastuopettaja
Opintojakson taso	Aineopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Tilastotieteen juuret

Esitiedot

FI: Ei esitietovaatimuksia

Vastaavuudet muihin opintoihin

57798 Tilastotieteen juuret

Osaamistavoitteet

FI: Opintojakson suorittanut ymmärtää, miten tilastotieteen peruskäsitteistä ja menetelmät ovat syntyneet.

Asiasisältö

FI: Tilastotieteen historia.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen

Kurssi suoritetaan itseopiskelemalla kurssin materiaalia.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Hyväksytty/hylätty

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Opintojaksossa on muutamia luentoja, mutta pääosa on digitaalista oppimista, joka on toteutettavissa koska tahansa.

Kohderyhmät

Opintojaksosta vastaa Matemaattisten tieteiden kandiohjelma. Opintojakso on valinnainen ja kuuluu tilastotieteen aineopintoihin. Opintojakso on tarjolla myös muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

Järjestämisajankohta

Voi suorittaa koska tahansa, sillä opintojaksolla ei ole kiinteää järjestämisajankohtaa.

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Opintojakso suositellaan suoritettavaksi tilastotieteen aineopintovaiheessa.

Opintokokonaisuus

Valinnainen tilastotieteen aineopintokurssi Matemaattisten tieteiden kandiohjelman opintokokonaisuudessa MAT220 (Tilastotieteen aineopinnot).

Mahdolliset opetuskielet

suomi

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT11003 Raja-arvot

MAT11003 Gränsvärden

MAT11003 Limits

Lyhenne: Raja-arvot

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Anne-Maria Ernvall-Hytönen, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot

Koulutusala

OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Raja-arvot

Esitiedot

FI: Lukion pitkän matematiikan hyvä hallinta täydennettynä tarvittaessa lukiomatematiikan kertauskurssilla.

Vastaavuudet muihin opintoihin

57116 Raja-arvot

tai

AYMAT11003 Avoin yo: Raja-arvot

tai

57016 Analyysi I

Osaamistavoitteet

FI:

- Opiskelija osaa käyttää itseisarvoa todistuksissa, ratkaista itseisarvoepäyhtälöitä ja ymmärtää itseisarvon geometrisen tulkinnan.
- Opiskelija tietää millaisia ominaisuuksia lukujonoilla ja lukujonojen osajonoilla on ja miten näitä voidaan perustella sekä hän osaa käyttää niitä.
- Opiskelija tietää mitkä ovat supremum ja infimum, miten niitä käytetään ja miten ne eroavat maksimista ja minimistä.
- Opiskelija osaa johtaa ja perustella funktion ja lukujonon raja-arvon täsmällisesti epsilon-menetelmällä.

Asiasisältö

FI:

- Itseisarvoepäyhtälö ja sen geometrinen tulkinta.
- supremum ja infimum ja niiden ja maksimin ja minimin ero
- monotonisten lukujonojen ominaisuuksia
- funktion raja-arvo
- funktion ja lukujonon raja-arvo epsilon-menetelmällä
- osajonojen ominaisuudet
- Bolzano-Weierstrassin lause
- reaalityöjien joukon ylinumeroituvuus

Lisätiedot

FI:

Opintokokonaisuudet

MAT110 Matematiikan perusopinnot

Suoritustavat

Osallistuminen lähiopetukseen ja/tai tentti.

Arviointimentelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on luennot ja harjoitustehtävät.

Järjestämisajankohta opetusperiodin tarkkuudella

1. periodi joka vuosi

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

1. vuosi matematiikan pääaineopinnoissa

Opintokokonaisuus

MAT110 Matematiikan perusopinnot

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Petteri Harjulehto, Riku Klén ja Mika Koskenoja: *Analyysiä reaaliluvuilla*, Unigrafia 2014/2015.
 Analyysiä reaaliluvuilla on myytävänä myös e-kirjana Unigrafian Shopissa <https://shop.unigrafia.fi/>.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT11004 Differentiaalilaskenta**MAT11004** Differentialkalkyl**MAT11004** Differential Calculus

Lyhenne: Differentiaalil

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Differentiaalilaskenta**Esitiedot****FI:** MAT11003 Raja-arvot

Vastaavuudet muihin opintoihin

57117 Differentiaalilaskenta

tai

AYMAT11004 Avoin yo: Differentiaalilaskenta

tai

57016 Analyysi I

Osaamistavoitteet**FI:**

- Opiskelija osaa määritelmän perusteella tutkia onko funktio jatkuva.
- Opiskelija hallitsee jatkuvien funktioitten perusominaisuuksien soveltamisen.
- Opiskelija osaa määritelmän perusteella tutkia onko funktio derivoituva.
- Opiskelija hallitsee derivoituvien funktioitten perusominaisuuksien soveltamisen.
- Opiskelija hallitsee tärkeimpien alkeisfunktioitten perusominaisuudet.
- Opiskelija osaa käsitellä funktion raja-arvoihin, jatkuviin funktioihin ja derivaattoihin liittyviä teoreettisia kysymyksiä.

Asiasisältö**FI:**

- Tutustutaan funktion jatkuvuuden määritelmään ja jatkuvien funktioiden keskeisiin ominaisuuksiin, kuten Bolzanon lauseeseen, käänteisfunktion jatkuvuuteen ja siihen että suljetulla välillä jatkuva funktio saavuttaa suurimman ja pienimmän arvonsa.
- Tutustutaan funktion derivoituvuuteen, ja derivaatan laskemiseen määritelmän sekä ketjusäännön avulla. Ymmärretään derivaattafunktion käsite, sekä tutustutaan derivoituvien funktioiden keskeisiin ominaisuuksiin kuten väliarvolauseeseen ja ääriarvokohtien löytämiseen.
- Tutustutaan alkeisfunktioitten jatkuvuuteen ja derivoituvuuteen.

Lisätiedot**FI:****Suoristustavat**

Opintojakso suoritetaan ensisijaisesti osallistumalla lähiopetukseen. Opintojakson voi suorittaa myös itseopiskellen materiaalia ja osallistumalla tenttiin.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Luentokurssi arvioidaan kurssityöskentelyn ja/tai kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on luennot ja harjoitustehtävät.

Kohderyhmä

Opintojakso on matemaattisten tieteiden ohjelman kaikilla opintosuunnilla pakollinen matematiikan perusopintojen opintojakso. Se on pakollinen perusopintojen opintojakso myös matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelmassa. Muille koulutusohjelmille tarjottavissa matematiikan opintokokonaisuuksissa se sopii valinnaiseksi matematiikan perusopintojen opintojaksoksi.

Järjestämisajankohta

Periodi II

Suosittelava suoritusajankohta tai -vaihe

Ensimmäinen opiskeluvuosi.

Opintokokonaisuus

MAT110 Matematiikan perusopinnot

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit**FI:** Petteri Harjulehto, Riku Klén ja Mika Koskenoja: *Analyysiä reaaliluvuilla*, Unigrafia 2014/2015.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT11005 Integraalilaskenta**MAT11005** Integral kalkyl**MAT11005** Integral Calculus

Lyhenne: Integraalilaske

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuupettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti**FI:** Integraalilaskenta**Esitiedot****FI:** MAT11003 Raja-arvot, MAT11004 Differentiaalilaskenta

Vastaavuudet muihin opintoihin

57118 Integraalilaskenta

tai

AYMAT11005 Avoin yo: Integraalilaskenta

tai

57017 Analyysi II

Osaamistavoitteet

FI: Kurssin käytyään opiskelija tietää, miten Riemannin integraali konstruoidaan ja osaa siihen liittyvät perusteet. Hän tuntee integroimistekniikoita, mm. osittaisintegroinnin ja integroimisen sijoituksen avulla, ja osaa soveltaa niitä integroidessaan funktioita. Hän tietää epäoleellisen integraalin ja osaa selvittää, suppeneko epäoleellinen integraali. Lisäksi hän tuntee funktiojonon pisteittäisen ja tasaisen suppenemisen ja osaa ratkaista näihin liittyviä ongelmia.

Asiasisältö

FI: Opintojakson keskeisiä sisältöjä ovat ala- ja yläsummat, Riemannin integraali, integraalifunktio, analyysin peruslause, integroimistekniikat, epäoleellinen integraali, tasainen jatkuvuus sekä funktiojonot ja niiden tasainen suppeneminen.

Lisätiedot

FI:

Suoritustavat

Osallistuminen lähiopetukseen ja/tai tentti.

Arviointimenetelmät ja -kriteerit

Kurssityöskentelyn ja kurssikokeen perusteella.

Oppimista tukevat aktiviteetit ja menetelmät

Kurssilla on luennot ja harjoitustehtävät.

Kohderyhmät

Opintojakso on matemaattisten tieteiden ohjelman kaikilla opintosuunnilla pakollinen matematiikan perusopintojen opintojakso. Se on pakollinen perusopintojen opintojakso myös matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandidiohjelmassa. Muille koulutusohjelmille tarjottavissa matematiikan opintokokonaisuuksissa se sopii valinnaiseksi matematiikan perusopintojen opintojaksoksi.

Järjestämisajankohta

Kevätlukukausi 3. periodi.

Suosittelava suoritusaikajako tai -vaihe

Opintojen ensimmäinen vuosi.

Opintokokonaisuudet

MAT110 Matematiikan perusopinnot

Mahdolliset opetuskielet

suomi, ruotsi, englanti

Mahdolliset suorituskielet

suomi, ruotsi, englanti

Oppimateriaalit

FI: Petteri Harjulehto, Riku Klén ja Mika Koskenoja: Analyysiä reaaliluvuilla. Unigrafia.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op
Tapa 4		5 op
Avoin yo: Osallistuminen opetukseen		5 op

MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation

MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation

MAT11006 Calculus IA: Limits and differentiation

Lyhenne: Calculus IA: Li

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Matti Pauna, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Vastaavuudet muihin opintoihin

57085 Calculus I

tai

AYMAT11006en Open uni: Calculus IA: Limits and differentiation

tai

BSMA1002 Calculus IA: Limits and differentiation

Vastaavuudet (vapaa kuvauskenttä)

FI: This is part in a series of online Calculus courses. The collection of the three courses

- MAT11006: Calculus IA: Limits and Differentiation •
- MAT11007: Calculus IB: Integration
- MAT11008: Advanced Calculus

correspond to the collection of the three Finnish analysis courses

- MAT11003 Raja-arvot
- MAT11004 Differentiaalilaskenta
- MAT11005 Integraalilaskenta

However, no single course in either collection can substitute a course from the other.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT11007 Calculus IB: Integration

MAT11007 Calculus IB: Integration

MAT11007 Calculus IB: Integration

Lyhenne: Calculus IB: In

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Matti Pauna, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Vastaavuudet muihin opintoihin

57085 Calculus I

tai

57086 Calculus II

tai

AYMAT11007en Open uni: Calculus IB: Integration

tai

BSMA1003 Calculus IB: Integration

Vastaavuudet (vapaa kuvauskenttä)

FI: This is part in a series of online Calculus courses. The collection of the three courses

- MAT11006: Calculus IA: Limits and Differentiation
- MAT11007: Calculus IB: Integration
- MAT11008: Advanced Calculus

correspond to the collection of the three Finnish analysis courses

- MAT11003 Raja-arvot
- MAT11004 Differentiaalilaskenta
- MAT11005 Integraalilaskenta

However, no single course in either collection can substitute a course from the other.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op
Tapa 2		5 op
Tentti		5 op
Tapa 3		5 op
Itsenäinen työskentely		5 op

MAT11008 Advanced calculus

MAT11008 Advanced calculus

MAT11008 Advanced calculus

Lyhenne: Advanced calcul

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	5 op
Mahdolliset suorituskielet	englanti, suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Yleinen asteikko, 0-5
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Matti Pauna, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Perusopinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Vastaavuudet muihin opintoihin

57087 Advanced Calculus

tai

BSMA1004 Advanced calculus

tai

AYMAT11008en Open uni: Advanced calculus

Vastaavuudet (vapaa kuvauskenttä)

FI: This is part in a series of online Calculus courses. The collection of the three courses

- MAT11006: Calculus IA: Limits and Differentiation
- MAT11007: Calculus IB: Integration
- MAT11008: Advanced Calculus

correspond to the collection of the three Finnish analysis courses

- MAT11003 Raja-arvot
- MAT11004 Differentiaalilaskenta
- MAT11005 Integraalilaskenta

However, no single course in either collection can substitute a course from the other.

Suoritustapa ja arviointikohteet	Toistuvuus	Laajuus
Tapa 1		5 op
Osallistuminen opetukseen		5 op

Tapa 2	5 op
Tentti	5 op
Tapa 3	5 op
Itsenäinen työskentely	5 op

MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli)

MAT20011 Skriftlig kommunikation (modersmål)

MAT20011 Written communication (first language)

Lyhenne: Kirj. äidinkieli

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	2 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Kirjallinen viestintä (äidinkieli)

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT20003 Äidinkielen opinnot

Vastaavuudet (vapaa kuvauskenttä)

FI: MAT20003 Äidinkielen opinnot (3 op) vastaa opintojaksoja MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli) (2 op) ja MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli) (1 op)

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija oppii kirjoittamaan matemaattista tekstiä äidinkielellään.

Asiasisältö

FI: Erilaisten oman alan kirjallisten tekstien tuottaminen äidinkielellä.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma

Pakollinen matemaattisten tieteiden kandiohjelman matematiikan ja tilastotieteen opintosuuntien opiskelijoille. Matemaattisten tieteiden kandiohjelman matematiikan ja tilastotieteen opiskelijat suorittavat äidinkielen opintoinaan opintojaksot MAT20011 Kirjallinen viestintä (2 op) ja MAT20012 Suullinen viestintä (1 op). Kirjallinen viestintä suoritetaan samaan aikaan MAT21008 Matematiikan kandiseminaarin kanssa. Opiskelijan tulee ilmoittautua sekä Kirjalliseen viestintään että Matematiikan kandiseminaariin.

Ajoitus

Järjestetään sekä syys- että kevätlukukaudella.

Äidinkielen opintojen suorittamisen voi aloittaa aikaisintaan samaan aikaan kuin kandidaatintutkielman kirjoittamisen.

Suoritustavat

Osallistuminen opetukseen ja tehtävien tekeminen.

MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli)

MAT20012 Muntlig kommunikation (modersmål)

MAT20012 Oral communication (first language)

Lyhenne: Suul. äidinkieli

Ops-kaudet	2023-24, 2024-25, 2025-26
Voimassaoloaika	alkaen 1.8.2023
Laajuus	1 op
Mahdolliset suorituskielet	suomi, ruotsi
Arvosana-asteikko	Hylätty-Hyväksytty
Yliopisto	Helsingin yliopisto
Vastuuorganisaatio	Matemaattisten tieteiden kandiohjelma 100%
Vastuuhenkilö	Mika Koskenoja, Vastuuopettaja
Opintojakson taso	Muut opinnot
Koulutusala	OKM:n ohjauksen ala, Luonnontieteet

Avainteksti

FI: Suullinen viestintä (äidinkieli)

Vastaavuudet muihin opintoihin

MAT20003 Äidinkielen opinnot

Vastaavuudet (vapaa kuvauskenttä)

FI: MAT20003 Äidinkielen opinnot (3 op) vastaa opintojaksoja MAT20011 Kirjallinen viestintä (äidinkieli) (2 op) ja MAT20012 Suullinen viestintä (äidinkieli) (1 op)

Osaamistavoitteet

FI: Opiskelija osaa esitellä oman alansa tiedettä äidinkielellään.

Asiasisältö

FI: Suullisen esitelmän pitäminen seminaarissa.

Lisätiedot

FI:

Kohderyhmä

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma

Pakollinen matemaattisten tieteiden kandiohjelman matematiikan ja tilastotieteen opintosuuntien opiskelijoille. Matemaattisten tieteiden kandiohjelman matematiikan ja tilastotieteen opiskelijat suorittavat äidinkielen opintoinaan opintojaksot MAT20011 Kirjallinen viestintä (2 op) ja MAT20012 Suullinen viestintä (1 op). Suullinen viestintä suoritetaan opintosuunnasta riippuen joko MAT21008 Matematiikan kandiseminaarin tai MAT22018 Tilastotieteen seminaarin yhteydessä.

Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelma

Pakollinen matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelman matematiikan opintosuunnan opiskelijoille. Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelman matematiikan opintosuunnan opiskelijat suorittavat äidinkielen opintoinaan opintojakson MAT20012 Suullinen viestintä (1 op) ja lisäksi jo-

ko opintojakson KK-AIAKTE2OP Akateemiset tekstitaidot (suomi) tai KK-MOAKSK2SP Akademiskt skrivande (svenska). MAT20012 Suullinen viestintä suoritetaan MAT21008 Matematiikan kandiseminaarin yhteydessä.

Ajoitus

Järjestetään sekä syys- että kevätlukukaudella.

Äidinkielen opintojen suorittamisen voi aloittaa aikaisintaan samaan aikaan kuin kandidaatintutkielman kirjoittamisen.

Suoritustavat

Suullisen esitelmän pitäminen seminaarissa.

ESIKATSELE

Matemaattisten tieteiden kandiohjelma

HYVÄKSYTTY KH50_001

</>

VALITSE 180–200 OP

/ 180op

Valintaryhmä

</>

VALITSE KAIKKI

Opintosuunta (väliotsikko)

</>

VALITSE 1

Matematiikka

HYVÄKSYTTY MAT-MAT

</>

VALITSE KAIKKI

/ väh. 115op

Matematiikka, perusopinnot

HYVÄKSYTTY MAT110

</>

VALITSE VÄH. 25 OP

/ väh. 25op

Valintaryhmä

</>

VALITSE KAIKKI

5 op

MAT11001

Johdatus yliopistomatematiikkaan

5 op

MAT11002

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

Vaihtoehtoinen (väliotsikko)

</>

VALITSE 1

Vaihtoehto 1 (suomi tai ruotsi) (väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

15op

5 op

MAT11003

Raja-arvot

5 op

MAT11004

Differentiaalilaskenta

5 op

MAT11005

Integraalilaskenta

Vaihtoehto 2 (englanti) (väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

15op

5 op

MAT11006

Calculus IA: Limits and differentiation

5 op

MAT11007

Calculus IB: Integration

5  MAT11008
op Advanced calculus



Matematiikka, aineopinnot (matematiikan opintosuunta)

HYVÄKSYTTY MAT217

</>

 VALITSE 65-100 OP

/ 65-100op



Valintaryhmä

</>

 VALITSE KAIKKI

5  MAT12003
op Todennäköisyyslaskenta I

5  MAT21001
op Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

5  MAT21002
op Sarjat

5  MAT21003
op Vektorianalyysi I

5  MAT21020
op Vektorianalyysi II

5  MAT21005
op Topologia IA

5  MAT21006
op Topologia IB

5  MAT21007
op Mitta ja integraali

2  MAT21004
op Matematiikan proseminaari

2  MAT21008
op Matematiikan kandiseminaari

6  MAT21009
op Kandidaatintutkielma

0  MAT20001
op Kypsyysnäyte



Valitse vähintään 15-20 op vaihtoehtoista
opinnoista
(väliotsikko)

</>

 VALITSE VÄH. 15 OP

95op / väh. 15op

5  MAT21010
op Algebralliset rakenteet I

5  MAT21011
op Algebralliset rakenteet II

5  MAT21012
op Differentiaaliyhtälöt I

5  MAT21013
op Differentiaaliyhtälöt II

5	 MAT21030
op	Elements of set theory I
5	 MAT21031
op	Elements of set theory II
5	 MAT21014
op	Johdatus logiikkaan I
5	 MAT21015
op	Johdatus logiikkaan II
5	 MFK-M310
op	Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin
5	 MAT21023
op	Johdatus lukuteoriaan II
5	 MAT21018
op	Kombinatoriikka
5	 MAT21019
op	Matriisilaskennan sovelluksia
5	 MAT21022
op	Johdatus valokuvan matematiikkaan
5	 MAT11009
op	Koneoppimisen matematiikan perusteet I
5	 MAT11015
op	Koneoppimisen matematiikan perusteet II
5	 MAT22001
op	Todennäköisyyslaskenta Ila
5	 MAT22002
op	Todennäköisyyslaskenta IIb
5	 MAT22011
op	Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III
5	 MAT22015
op	Stokastiset prosessit


 Vapaavalintaisia (Keskustele omaopettajasi kanssa)
 (väliotsikko)

</>

 VALITSE VÄH. 0

120op

5	 MAT12001
op	Tilastotiede ja R tutuksi I
5	 MAT12002
op	Tilastotiede ja R tutuksi II
5	 MAT12004
op	Tilastollinen päättely I
5	 MAT12005
op	Data-analyysin projekti
5	 MAT22004
op	Lineaariset mallit I
5	 MAT22005
op	Bayesian inference
5	 MAT22006
op	Yleistetyt lineaariset mallit

5 op	 MAT22013 Tilastollinen päättely IIa
5 op	 MAT22014 Tilastollinen päättely IIb
5 op	 MAST30132 Introduction to Real and Fourier Analysis
5 op	 MAST30143 Introduction to Complex Analysis
5 op	 MAST30170 Functional Analysis I
5 op	 MAST30171 Functional Analysis II
5 op	 MAST30172 Partial differential equations I
5 op	 MAST30173 Partial differential equations II
10 op	 MAST31003 Topologia II
10 op	 MAST31005 Algebra II
10 op	 MAST31201 Mathematical logic
5 op	 MAST31401 Inverse Problems 1: convolution and deconvolution
5 op	 MAST31701 Probability theory I
5 op	 MAST31702 Probability theory II



Pakollinen 25 op laajuinen toisen aineen kokonaisuus
(väliotsikko)



 VALITSE VÄH. 25 OP



/ väh. 25op



Vapaasti valittava sivuainekokonaisuus





Tilastotiede



MAT-TIL



 VALITSE KAIKKI

/ väh. 130op



Matematiikka, perusopinnot



MAT110



 VALITSE VÄH. 25 OP

/ väh. 25op



Valintaryhmä



 VALITSE KAIKKI

5
op

 [MAT11001](#)
Johdatus yliopistomatematiikkaan

5 op

 MAT11002

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I

▼

Vaihtoehtoinen
(väliotsikko)

</>

 VALITSE 1

▼

Vaihtoehto 1 (suomi tai ruotsi)
(väliotsikko)

</>

 VALITSE KAIKKI

15op

5 op

 MAT11003

Raja-arvot

5 op

 MAT11004

Differentiaalilaskenta

5 op

 MAT11005

Integraalilaskenta

▼

Vaihtoehto 2 (englanti)
(väliotsikko)

</>

 VALITSE KAIKKI

15op

5 op

 MAT11006

Calculus IA: Limits and differentiation

5 op

 MAT11007

Calculus IB: Integration

5 op

 MAT11008

Advanced calculus

▼

Matematiikka, aineopinnot (tilastotieteen ja ekonometrian
opintosuunnat)

HYVÄKSYTTY

MAT218

</>

 VALITSE 35–60 OP

/ 35–60op

▼

Valintaryhmä

</>

 VALITSE KAIKKI

5 op

 MAT21001

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

5 op

 MAT21002

Sarjat

5 op

 MAT21003

Vektorianalyysi I

5 op

 MAT21020

Vektorianalyysi II

5 op

 MAT21005

Topologia IA

5 op

 MAT21006

Topologia IB

5 op

 MAT21007

Mitta ja integraali



Vapaavalintaisia opintoja (väliotsikko)

</>

VALITSE VÄH. 0

85op

5  MAT21010
op Algebralliset rakenteet I

5  MAT21011
op Algebralliset rakenteet II

5  MAT21012
op Differentiaaliyhtälöt I

5  MAT21013
op Differentiaaliyhtälöt II

5  MAT21030
op Elements of set theory I

5  MAT21031
op Elements of set theory II

5  MAT21014
op Johdatus logiikkaan I

5  MAT21015
op Johdatus logiikkaan II

5  MFK-M310
op Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin

5  MAT21023
op Johdatus lukuteoriaan II

5  MAT21022
op Johdatus valokuvan matematiikkaan

5  MAT21018
op Kombinatoriikka

5  MAT11009
op Koneoppimisen matematiikan perusteet I

5  MAT11015
op Koneoppimisen matematiikan perusteet II

5  MAT22011
op Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III

5  MAT21019
op Matriisilaskennan sovelluksia

5  MAT22015
op Stokastiset prosessit



Tilastotiede, perusopinnot

HYVÄKSYTTY

MAT120

</>

VALITSE 25 OP

/ 25op



Valintaryhmä

</>

VALITSE KAIKKI

5  MAT12001
op Tilastotiede ja R tutuksi I

5	 MAT12002
op	Tilastotiede ja R tutuksi II
5	 MAT12003
op	Todennäköisyyslaskenta I
5	 MAT12004
op	Tilastollinen päättely I
5	 MAT12005
op	Data-analyysin projekti



Tilastotiede, aineopinnot

HYVÄKSYTTY MAT220

</>

 VALITSE KAIKKI

45op / väh. 45op

5	 MAT22001
op	Todennäköisyyslaskenta IIa
5	 MAT22002
op	Todennäköisyyslaskenta IIb
5	 MAT22013
op	Tilastollinen päättely IIa
5	 MAT22014
op	Tilastollinen päättely IIb
5	 MAT22004
op	Lineaariset mallit I
5	 MAT22005
op	Bayesian inference
5	 MAT22006
op	Yleistetyt lineaariset mallit
2	 MAT21008
op	Matematiikan kandiseminaari
2	 MAT22018
op	Tilastotieteen seminaari
6	 MAT22008
op	Kandidaatintutkielma
0	 MAT20001
op	Kypsyysnäyte



Vapaavalintaisia tilastotieteen aineopintoja (väliotsikko)

</>

 VALITSE VÄH. 0

20op

5	 MAT22009
op	Lineaariset mallit II
5	 MAT22010
op	Tilastotieteen juuret
5	 MAT22011
op	Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III
5	 MAT22015
op	Stokastiset prosessit

Vapaavalintaisia (Keskustele omaopettajasi kanssa)



(väliotsikko)

</>

VALITSE VÄH. 0

70op

5  MAST32001
op Computational statistics

5  MAST32004
op Advanced Bayesian Inference

5  MAST32005
op Spatial modelling and Bayesian inference

5  MAST32006
op High-dimensional statistics

5  MAST31701
op Probability theory I

5  MAST31702
op Probability theory II

5  MAST32007
op Time series analysis I

5  MAST32008
op Time series analysis II

5  MAST32017
op Nonparametric Inference

5  MAST33004
op Robust regression

5  LSI34001
op Topics in biostatistics

5  LSI34002
op Genome-wide association studies

5  LSI34004
op Statistical population genetics

5  LSI34005
op Statistical epidemiology



Ekonometria

HYVÄKSYTTY

MAT-EKO

</>

VALITSE KAIKKI

/ väh. 155op



Matematiikka, perusopinnot

HYVÄKSYTTY

MAT110

</>

VALITSE VÄH. 25 OP

/ väh. 25op



Valintaryhmä

</>

VALITSE KAIKKI

5  MAT11001
op Johdatus yliopistomatematiikkaan

5  MAT11002
op Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I



Vaihtoehtoinen
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1

Vaihtoehto 1 (suomi tai ruotsi)



(väliotsikko)



VALITSE KAIKKI

15op

5 MAT11003
op Raja-arvot

5 MAT11004
op Differentiaalilaskenta

5 MAT11005
op Integraalilaskenta



Vaihtoehto 2 (englanti)
(väliotsikko)



VALITSE KAIKKI

15op

5 MAT11006
op Calculus IA: Limits and differentiation

5 MAT11007
op Calculus IB: Integration

5 MAT11008
op Advanced calculus



Matematiikka, aineopinnot (tilastotieteen ja ekonometrian
opintosuunnat)
HYVÄKSYTTY MAT218



VALITSE 35–60 OP

/ 35–60op



Valintaryhmä



VALITSE KAIKKI

5 MAT21001
op Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

5 MAT21002
op Sarjat

5 MAT21003
op Vektorianalyysi I

5 MAT21020
op Vektorianalyysi II

5 MAT21005
op Topologia IA

5 MAT21006
op Topologia IB

5 MAT21007
op Mitta ja integraali



Vapaavalintaisia opintoja
(väliotsikko)



VALITSE VÄH. 0

85op

5 MAT21010
op Algebralliset rakenteet I

5	 MAT21011
op	Algebralliset rakenteet II
5	 MAT21012
op	Differentiaaliyhtälöt I
5	 MAT21013
op	Differentiaaliyhtälöt II
5	 MAT21030
op	Elements of set theory I
5	 MAT21031
op	Elements of set theory II
5	 MAT21014
op	Johdatus logiikkaan I
5	 MAT21015
op	Johdatus logiikkaan II
5	 MFK-M310
op	Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin
5	 MAT21023
op	Johdatus lukuteoriaan II
5	 MAT21022
op	Johdatus valokuvan matematiikkaan
5	 MAT21018
op	Kombinatoriikka
5	 MAT11009
op	Koneoppimisen matematiikan perusteet I
5	 MAT11015
op	Koneoppimisen matematiikan perusteet II
5	 MAT22011
op	Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III
5	 MAT21019
op	Matriisilaskennan sovelluksia
5	 MAT22015
op	Stokastiset prosessit



Tilastotiede, perusopinnot

HYVÄKSYTTY

MAT120

</>

 VALITSE 25 OP

/ 25op



Valintaryhmä

</>

 VALITSE KAIKKI

5	 MAT12001
op	Tilastotiede ja R tutuksi I
5	 MAT12002
op	Tilastotiede ja R tutuksi II
5	 MAT12003
op	Todennäköisyyslaskenta I
5	 MAT12004
op	Tilastollinen päättely I

5
op

 MAT12005
Data-analyysin projekti



Ekonometria, perusopinnot

HYVÄKSYTTY

 MAT130

</>

 VALITSE KAIKKI

25op / 25op

- 5
op

 MAT22001
Todennäköisyyslaskenta IIa
- 5
op

 MAT22002
Todennäköisyyslaskenta IIb
- 5
op

 MAT22013
Tilastollinen päättely IIa
- 5
op

 MAT22014
Tilastollinen päättely IIb
- 5
op

 MAT22004
Lineaariset mallit I



Ekonometria, aineopinnot

HYVÄKSYTTY

 MAT230

</>

 VALITSE KAIKKI

45op / 45op

- 5
op

 ECOK-210
TA3a Mikrotaloustiede I
- 5
op

 ECOK-211
TA3b Mikrotaloustiede II
- 5
op

 ECOK-212
TA3c Peliteoria
- 5
op

 ECOK-213
TA4a Makrotaloustiede I
- 5
op

 ECOK-214
TA4b Makrotaloustiede II
- 5
op

 ECOK-215
TA4c Talouskasvu
- 5
op

 ECOK-217
TA7b Ekonometria II
- 4
op

 ECOK-280
TA8 Taloustieteen kandidaattiseminaari
- 6
op

 ECOK-290
TA9 Kandidaatintutkielma



Valitse kypsyysnäyte (väliotsikko)

</>

 VALITSE 1

väh. 0op

- 0
op

 VALT-110R

LUONNOS

Kypsyysnäyte (ruotsi)
- 0
op

 VALT-110S

LUONNOS

Kypsyysnäyte (suomi)



Tietojenkäsittelyteoria

HYVÄKSYTTY

MAT-TIE

</>



VALITSE KAIKKI

/ väh. 145op



Matematiikka, perusopinnot

HYVÄKSYTTY

MAT110

</>



VALITSE VÄH. 25 OP

/ väh. 25op



Valintaryhmä

</>



VALITSE KAIKKI

5



MAT11001

op

Johdatus yliopistomatematiikkaan

5



MAT11002

op

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I



Vaihtoehtoinen (väliotsikko)

</>



VALITSE 1



Vaihtoehto 1 (suomi tai ruotsi) (väliotsikko)

</>



VALITSE KAIKKI

15op

5



MAT11003

op

Raja-arvot

5



MAT11004

op

Differentiaalilaskenta

5



MAT11005

op

Integraalilaskenta



Vaihtoehto 2 (englanti) (väliotsikko)

</>



VALITSE KAIKKI

15op

5



MAT11006

op

Calculus IA: Limits and differentiation

5



MAT11007

op

Calculus IB: Integration

5



MAT11008

op

Advanced calculus



Matematiikka, aineopinnot (tietojenkäsittelyteorian opintosuunta)

HYVÄKSYTTY

MAT213

</>



VALITSE 35–45 OP

/ 35–45op



Valintaryhmä

</>



VALITSE KAIKKI

5



MAT21014

op

Johdatus logiikkaan I

5

op

 MAT12003

Todennäköisyyslaskenta I

▼

Valinnaisia matematiikan opintoja
(väliotsikko)

</>

 VALITSE VÄH. 25 OP

125op / väh. 25op

5

op

 MAT21001

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II

5

op

 MAT21002

Sarjat

5

op

 MAT21003

Vektorianalyysi I

5

op

 MAT21005

Topologia IA

5

op

 MAT21006

Topologia IB

5

op

 MAT21012

Differentiaaliyhtälöt I

5

op

 MAT21007

Mitta ja integraali

5

op

 MAT21020

Vektorianalyysi II

5

op

 MAT21013

Differentiaaliyhtälöt II

5

op

 MAT21010

Algebraiset rakenteet I

5

op

 MAT21011

Algebraiset rakenteet II

5

op

 MAT21019

Matriisilaskennan sovelluksia

5

op

 MAT21015

Johdatus logiikkaan II

5

op

 MAT21018

Kombinatoriikka

5

op

 MAT22001

Todennäköisyyslaskenta Ila

5

op

 MAT22002

Todennäköisyyslaskenta IIb

5

op

 MFK-M310

Johdatus lukuteoriaan ja sen sovelluksiin

5

op

 MAT21023

Johdatus lukuteoriaan II

5

op

 MAT22011

Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III

5

op

 MAT21030

Elements of set theory I

5

op

 MAT21031

Elements of set theory II

5		MAT11009
op	Koneoppimisen matematiikan perusteet I	
5		MAT11015
op	Koneoppimisen matematiikan perusteet II	
5		MAT21022
op	Johdatus valokuvan matematiikkaan	
5		MAT22015
op	Stokastiset prosessit	



Tietojenkäsittelytiede, perusopinnot

HYVÄKSYTTY TKT1

</>

 VALITSE KAIKKI

25op / 25op

5		TKT10002
op	Ohjelmoinnin perusteet	
5		TKT10003
op	Ohjelmoinnin jatkokurssi	
5		TKT10004
op	Tietokantojen perusteet	
5		TKT10006
op	Tietokone ja Internet	
5		TKT200011
op	Tietorakenteet ja algoritmit I	



Valinnaisia perusopintoja tai aineopintoja (väliotsikko)

</>

 VALITSE VÄH. 0 OP

väh. 0op / väh. 0op



Vapaasti valittava opintojakso



Tietojenkäsittelyteoria, aineopinnot

HYVÄKSYTTY MAT240

</>

 VALITSE KAIKKI

31op / väh. 45op

5		TKT20005
op	Laskennan mallit	
5		TKT20009
op	Tietoturvan perusteet	
5		TKT200012
op	Tietorakenteet ja algoritmit II	
5		TKT20016
op	Laskentaympäristöt	
5		DATA15001
op	Johdatus tekoälyyn	
6		TKT20013
op	Kandidaatin tutkielma	
0		TKT20014
op	Kypsyysnäyte LuK	



Tietojenkäsittely ja yhteiskunta (väliotsikko)

</>

VALITSE 5 OP

10op / 5op

5  TKT20015
op Tietojenkäsittely ja yhteiskunta

2  TKT200151
op Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, perusteet

3  TKT200152
op Tietojenkäsittely ja yhteiskunta, jatkokurssi



Valinnainen harjoitustyö (tietojenkäsittelyteoria) (väliotsikko)

</>

VALITSE 1

17op

4  TKT20010
op Aineopintojen harjoitustyö: Algoritmit ja tekoäly

4  TKT20012
op Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne

4  TKT20018
op Aineopintojen harjoitustyö: Ohjelmistotekniikka

5  TKT20019
op Tietokannat ja web-ohjelmointi



Ei tarjota enää lukuvuodesta 2023-2024 lähtien (väliotsikko)

</>

VALITSE 1

4op

4  TKT20011 POISTETTU
op Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus

 Poistettu



Vapaavalintainen aineopintotasoinen tai syventävä TKT-, MSC- tai DATA-alkuinen opintojakso (väliotsikko)

</>

VALITSE 5 OP

väh. 0op / 5op

 Vapaasti valittava opintojakso



Pakollinen 15 op laajuinen toisen aineen kokonaisuus (väliotsikko)

</>

VALITSE VÄH. 15 OP



/ väh. 15op

 Vapaasti valittava sivuainekokonaisuus 



Vapaavalintaiset opintokokonaisuudet HYVÄKSYTTY MAT-val

</>

VALITSE VÄH. 0 OP



/ väh. 0op



Muut opinnot

HYVÄKSYTTY MAT-yht

</>

VALITSE KAIKKI

/ väh. 25op



Akateemiset taidot
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

2op

2 **op** **MAT20005**
Akateemiset taidot



Opiskelijan digitaidot - Kumpula

HYVÄKSYTTY DIGI-k

</>

VALITSE 1

/ 3op



Bachelor's Programme in Science
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Fysikaalisten tieteiden kandiohjelma
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI



Geotieteiden kandiohjelma
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Kemian kandiohjelma
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI



Maantieteen kandiohjelma
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Matemaattisten tieteiden kandiohjelma
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Valintaryhmä

</>

VALITSE KAIKKI

2 **op** **DIGI-A**
Opiskelijan digitaidot: orientaatio



Valintaryhmä

</>

VALITSE 1

1 **op** **MAT20016**
Latex-kurssi

1 **op** **TKT500031**
Tietokone työvälineenä



Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan kandiohjelma
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma

> (väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Viestintä- ja kieliosaaminen matemaattisten tieteiden kandiohjelmassa

</>

VALITSE VÄH. 10 OP

/ 10op

HYVÄKSYTTY

KK-MAT-vk



Valintaryhmä

</>

VALITSE KAIKKI



Äidinkieli ja toinen kotimainen kieli
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Koulusivistyskieli suomi

</>

VALITSE KAIKKI

/ 6op

HYVÄKSYTTY

KK-MAT-suomi



Äidinkieli suomi
(väliotsikko)

</>

VALITSE 1



Matematiikka ja tilastotiede
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

3op

2

op

Kirjallinen viestintä (äidinkieli)

1

op

Suullinen viestintä (äidinkieli)



Tietojenkäsittelyteoria
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

3op

3

op

Äidinkielinen viestintä



Ekonometria
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

3op

1

op

Äidinkieli

2

op

Akateemiset tekstitaidot (suomi)



Vapaaehtoinen
(väliotsikko)

</>

VALITSE MAX 1

2op

2

op

Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (suomi)



Toinen kotimainen kieli ruotsi
(väliotsikko)

</>

VALITSE KAIKKI

1op

1

op

KK-RUKIRJ

Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, ruotsi (CEFR B1)

▼

Valintaryhmä

</>

👤

 VALITSE 1

2

op

KK-RUMALU

Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1)

2

op

KK-RUERI

Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, ruotsi (CEFR B1)

▼

Koulusivistyskieli ruotsi

</>

👤

 VALITSE KAIKKI

/ 6op

HYVÄKSYTTY

KK-MAT-svenska

▼

Äidinkieli ruotsi (väliotsikko)

</>

👤

 VALITSE 1

▼

Matematiikka ja tilastotiede (väliotsikko)

</>

👤

 VALITSE KAIKKI

3op

2

op

MAT20011

Kirjallinen viestintä (äidinkieli)

1

op

MAT20012

Suullinen viestintä (äidinkieli)

▼

Vapaaehtoinen (väliotsikko)

</>

👤

 VALITSE MAX 2

3op

2

op

KK-MOAKSK2SP

Akateemiset tekstitaidot (ruotsi)

1

op

KK-MOAKKO1SP

Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi)

▼

Tietojenkäsittelyteoria (väliotsikko)

</>

👤

 VALITSE KAIKKI

3op

3

op

TKT50001

Äidinkielinen viestintä

▼

Vapaaehtoinen (väliotsikko)

</>

👤

 VALITSE MAX 2

3op

2

op

KK-MOAKSK2SP

Akateemiset tekstitaidot (ruotsi)

1

op

KK-MOAKKO1SP

Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi)



(väliotsikko)

</>



VALITSE KAIKKI

1

VALT-101

op

Äidinkieli

2

KK-MOAKSK2SP

op

Akateemiset tekstitaidot (ruotsi)



Vapaaehtoinen
(väliotsikko)

</>



VALITSE MAX 1

2op

2

KK-MOAKKO2SP

op

Akateeminen vuorovaikutusosaaminen (ruotsi)



Toinen kotimainen kieli suomi
(väliotsikko)

</>



VALITSE KAIKKI

3op

2

KK-FINMU

op

Toisen kotimaisen kielen suullinen taito, suomi (CEFR B1)

1

KK-FINSK

op

Toisen kotimaisen kielen kirjallinen taito, suomi (CEFR B1)



Koulusivistyskieli muu kuin suomi tai ruotsi

</>



VALITSE KAIKKI

/ 6op

HYVÄKSYTTY

KK-muu



Suomi
(väliotsikko)

</>



VALITSE VÄH. 3 OP

väh. 0op / väh. 3op

Q

Vapaasti valittava opintojakso



Ruotsi
(väliotsikko)

</>



VALITSE VÄH. 3 OP

väh. 0op / väh. 3op

Q

Vapaasti valittava opintojakso



Vieras kieli
(väliotsikko)

</>



VALITSE 1



Arabia
(väliotsikko)

</>



VALITSE KAIKKI



Englanti
HYVÄKSYTTY KK-MATLU-eng

</>



VALITSE 4 OP

/ 4op

Espanja

>	HYVÄKSYTTY KK-ESP	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ 4op
>	Italia HYVÄKSYTTY KK-ITA	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ 4op
>	Kiina HYVÄKSYTTY KK-KII	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ 4op
>	Ranska HYVÄKSYTTY KK-RAN	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ 4op
>	Saksa HYVÄKSYTTY KK-SAK	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ 4op
>	Tanska (väliotsikko)	</>	👤 VALITSE KAIKKI	
>	Venäjä HYVÄKSYTTY KK-VEN	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ 4op
>	Viro (väliotsikko)	</>	👤 VALITSE KAIKKI	
>	Muu kieli (väliotsikko)	</>	👤 VALITSE VÄH. 4 OP	/ väh. 4op

<

Työelämä ja asiantuntijuus
(väliotsikko)

>

</>

👤 VALITSE 10–20 OP

40–50op / 10–20op

5 op	📄 MAT20008 Harjoittelu matemaattisten tieteiden kandiohjelmassa
5 op	📄 MAT21019 Matriisilaskennan sovelluksia
5 op	📄 MAT22012 Tilastotieteen työkenttä
1–5 op	📄 MAT00100 Työkokemus
5 op	📄 MAT00110 Varusmiespalveluksen johtajakoulutus
10 op	📄 TKT20007 Ohjelmistoprojekti
5 op	📄 ML-T001 LUONNOS Ryhmänohjauskoulutus ja tuutorointi
2–5 op	📄 ML-HAL-OPJT01 LUONNOS Yliopiston hallinto- ja opiskelijajärjestötoiminta
2–5 op	📄 ML-HAL-OPJT02 LUONNOS Yliopiston hallinto- ja opiskelijajärjestötoiminta

<

Valintaryhmä

>

</>

👤 VALITSE MAX 1

5

op

 MFK-M204

Matematiikkaa kaikkialla

▼

Valintaryhmä

</>

 VALITSE KAIKKI

1

op

 MFK-M204A

Matematiikkaa kaikkialla, osa 1

2

op

 MFK-M204B

Matematiikkaa kaikkialla, osa 2

2

op

 MFK-M204C

Matematiikkaa kaikkialla, osa 3

▼

Vapaavalintainen opintojakso
(väliotsikko)

</>

 VALITSE VÄH. 0

väh. 0op



Vapaasti valittava opintojakso