

1. Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma 2020-2023	3
1.1 Koulutusohjelman tiedot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	4
1.2 MUUTOKSET TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN KANDIOHJELMA 2017-2020 -> 2020-2023 / CHANGES COMPUTER SCIENCE BACHELOR'S PROGRAMME 2017-2020 -> 2020-2023	7
1.3 Opetussuunnitelman päivitykset (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	8
1.4 Opintojaksot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	9
1.4.1 TKT1 - Perusopintojen opintojaksot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	10
1.4.1.1 TKT10001 - Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (TIETOJENKÄSITTELYTIEDEEN KANDIOHJELMA) 2020 (Copy)	11
1.4.1.2 TKT10002 - Ohjelmoinnin perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	13
1.4.1.3 TKT10003 - Ohjelmoinnin jatkokurssi (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	16
1.4.1.4 TKT10004 - Tietokantojen perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	19
1.4.1.5 TKT10005 - Tietokoneen toiminta (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	22
1.4.2 TKT2 - Aineopintojen opintojaksot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	26
1.4.2.1 5823951 Cyber Security Base: Introduction to Cyber Security 2020	27
1.4.2.2 5823952 Cyber Security Base: Securing Software 2020	29
1.4.2.3 5823953 Cyber Security Base: Course Project I 2020	31
1.4.2.4 Copy of Course details 2020 (Copy)	33
1.4.2.5 Opintojakson tiedot 2020 (Copy)	35
1.4.2.6 TKT20002 - Ohjelmistotekniikka (aiemmin Ohjelmistotekniikan menetelmät) (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	38
1.4.2.7 TKT20003 - Käyttöjärjestelmät (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	40
1.4.2.8 TKT20003 - Operating Systems 2020	44
1.4.2.9 TKT20004 - Tietoliikenteen perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020	48
1.4.2.10 TKT20005 - Laskennan mallit (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	52
1.4.2.11 TKT20006 - Ohjelmistotuotanto (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	54
1.4.2.12 TKT20007 - Ohjelmistotuotantoprojekti (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	56
1.4.2.13 TKT20008 - Johdatus tekoälyyn (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	58
1.4.2.14 TKT20009 - Tietoturvan perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	61
1.4.2.15 TKT20010 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	64
1.4.2.16 TKT20011 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	66
1.4.2.17 TKT20012 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	69
1.4.2.18 TKT20013 - Kandidaatin tutkielma (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	73
1.4.2.19 TKT21002 Introduction to Game Programming 2020 (Copy)	77
1.4.2.20 TKT21004 Computer Architecture	79
1.4.2.21 TKT21005 - Ohjelmointitekniikka (JavaScript) 2020 (Copy)	82
1.4.2.22 TKT21006 - Ohjelmointitekniikka (Scala) 2020 (Copy)	84
1.4.2.23 TKT21007 Web-palvelinohjelmointi Java	86
1.4.2.24 TKT21008 - Programming in C 2020 (Copy)	89
1.4.2.25 TKT21009 Full Stack -websovelluskehitys 2020 (Copy)	92
1.4.2.26 TKT21012 Algoritmit ongelmanratkaisussa	95
1.4.2.27 TKT21018 - The Elements of AI 2020 (Copy)	97
1.4.2.28 TKT21018 - The Elements of AI suomeksi 2020 (Copy)	100
1.4.2.29 TKT21019 - Introduction to Lambda Calculus 2020 (Copy)	103
1.4.2.30 TKT21024 Ohjelmointihaasteita I (Copy)	106
1.4.2.31 TKT21025 DevOps with Docker 2020 (Copy)	108
1.4.2.32 TKT21026 Network Programming 2021	110
1.4.2.33 TKT21028 The Elements of AI: Building AI	112
1.4.2.34 TKT21031 Ethics of AI MOOC	115
1.4.2.35 TKT21031 Etik för artificiell intelligens: Introduktion	118
1.4.2.36 TKT21031 Tekoälyn etiikka: Johdanto	121
1.4.2.37 TKT21032 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 1	124
1.4.2.38 TKT21033 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 2	126
1.4.2.39 TKT21034 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 3	129
1.4.2.40 TKT21035 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 4	131
1.4.2.41 TKT21036 DevOps with Docker	133
1.4.2.42 TKT21037 DevOps with Docker: docker-compose	135
1.4.2.43 TKT21038 DevOps with Docker: security and optimization	137
1.4.2.44 TKT200011 - Tietorakenteet ja algoritmit I	139
1.4.2.45 TKT200012 - Tietorakenteet ja algoritmit II	141
1.4.2.46 TKT210241 Ohjelmointihaasteita 1	143
1.4.2.47 TKT210242 Ohjelmointihaasteita 2	145
1.4.2.48 TKT210243 Ohjelmointihaasteita 3	147
1.4.2.49 TKT210281 The Elements of AI: Building AI - Intermediate	149
1.4.2.50 TKT210282 The Elements of AI: Building AI - Advanced	151
1.4.3 TKT5 - Tieteenalan muut opinnot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	153
1.4.3.1 TKT50001 - Äidinkielen viestintä (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	154
1.4.3.2 TKT50002 - Tutkimustiedon haku (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	157
1.4.3.3 TKT50003 - Tietokone työvälineenä (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	160
1.4.3.4 TKT50004 - Akateemiset taidot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020	162
1.5 Opintokokonaisuudet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)	164
1.5.1 TKT1 Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot 2020	165
1.5.2 TKT2 Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot 2020	167
1.5.3 TKT3 Menetelmätieteen perusopinnot tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle 2020	169
1.5.4 TKT4 Tietojenkäsittelyteorian aineopinnot 2020	171
1.5.5 TKT8 Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot muille koulutusohjelmille 2020	173
1.5.6 TKT9 Tietojenkäsittelytieteen opintokokonaisuus 2020	175
1.6 Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opetussuunnitelman päivityksiä 2021-23	177
1.7 Tutkintorakenne (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020	178

1.8 Vastaavuustaulukot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2017-2020	184
1.9 Vastaavuustaulukot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020-2023	185

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma 2020-2023

Koulutusohjelman tiedot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Koulutusohjelman nimi
- 2. Myönnettävä tutkintonimike sekä tutkinnon tuottamat pätevyudet (kompetenssit)
- 3. Tutkinnon taso (alempi, ylempi, tohtori/ tutkintojen viitekehyksen taso)
- 4. Ohjelmakohtaiset valintakriteerit
- 5. Ohjelmakohtaiset aiemmin hankitun osaamisen tunnustamisen menettelyt
- 6. Ohjelman profiili
- 7. Keskeisimmät oppimistulokset/ koulutuksen tavoite
- 9. Jatko-opintovaihtoehdot/mahdollisuudet
- 10. Työelämäjakso / Pakollinen tai vapaaehtoinen työharjoittelu
- 11. Kansainvälistymisjakso
- 12. Koulutusohjelman rakenne
- 13. Arviointikäytännöt
- 14. Valmistumiskäytännöt ja kriteerit
- 15. Opiskelun pää- tai sivutoimisuus sekä mahdollinen etäopiskelu
- 16. Opiskelijapalautteen keräämisen ja käsittelyn käytännöt
- 17. Koulutusohjelman johtaja

1. Koulutusohjelman nimi

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma

2. Myönnettävä tutkintonimike sekä tutkinnon tuottamat pätevyudet (kompetenssit)

Luonnontieteiden kandidaatti (LuK)

Kandidatutkinto (luonnontieteiden kandidaatti) on alempi korkeakoulututkinto. Sen suoritettuasi voit suorittaa ylemmän korkeakoulututkinnon (filosofian maisteri).

3. Tutkinnon taso (alempi, ylempi, tohtori/ tutkintojen viitekehyksen taso)

Alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

4. Ohjelmakohtaiset valintakriteerit

[Ohjelman valintakriteerit, päähaku](#)

[Ohjelman valintakriteerit, avoimen väylä](#)

[Ohjelman valintakriteerit, siirtohaku](#)

(Helsingin yliopisto, Koulutustarjonta, Hakeminen)

5. Ohjelmakohtaiset aiemmin hankitun osaamisen tunnustamisen menettelyt

Aiemmin hankitun osaamisen tunnustamisessa noudatetaan myöhemmin keväällä/kesällä vahvistettavaa rehtorin päätöstä.

Aiemmin hankitun osaamisen perusteella ei ole mahdollista hyväksilukea kandiditutkielmaa eikä kypsyysnäytettä.

Hyväksiluvut käsittelee koulutussuunnittelija Reijo Siven.

Varusmiespalveluksen aikana suoritettujen johtamiskoulutuksen hyväksilukeminen Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmassa

Varusmiespalveluksen aikana suoritettujen johtamiskoulutuksen perusteella voidaan korvata joko

- luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon kuuluvia työelämäopintoja tai
- filosofian maisterin tutkinnon harjoittelua tai
- filosofian lisensiaatin tai filosofian tohtorin tutkinnon yleisten valmiustaitojen opintoja.

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman osalta varusmiespalvelun johtamiskoulutuksella voidaan korvata opintojakso TKT50004 Tietotekniikka-alan ammattitehtävissä työskentely (5 op).

Aliupseerikoulussa tai reserviupseerikoulussa suoritettujen johtamis- ja kouluttajakoulutuksen perusteella voidaan hyväksilukea 5 opintopistettä.

Hyväksiluvuttavaan koulutukseen on sisällyttävä varusmiesten johtaja- ja kouluttajakoulutuksen opetussuunnitelman mukaiset opinnot.

Opintopisteet saa opiskelijarekisteriin toimittamalla kopion johtajan palvelustodistuksesta koulutusohjelman koulutussuunnittelijalle.

6. Ohjelman profiili

Koulutuksessa yhdistyy teoria ja käytäntö. Opetus on alusta lähtien käytännönläheistä ja sisältää ohjattua harjoittelua sekä yhteistyöprojekteja, joissa käytetään ammattilaisten käyttämiä työkaluja. Tutkintovaatimukset ovat kansainvälisten normien mukaiset ja kattavat tietojenkäsittelyn keskeiset osa-alueet, kuten ohjelmistot ja algoritmit, tiedon hallinta ja tietoturva, käyttöliittymät, laitteiston toiminta, käyttöjärjestelmät ja tietoliikenne. Tietojenkäsittelytieteestä valmistuneet kandidaatit työllistyvät hyvin oman alan tehtäviin. Ohjelma antaa myös erinomaiset valmiudet jatkaa opintoja maisterin- ja jopa tohtorintutkintoon asti. Lisensiaatin- tai tohtorintutkintoa suunnittelevat voivat hakeutua ohjelman tutkijalinjalle.

7. Keskeisimmät oppimistulokset/ koulutuksen tavoite

Luonnontieteiden kandidaatiksi valmistuneilla on oikeus jatkaa esimerkiksi tietojenkäsittelytieteen tai datatieteen maisteriohjelmiin (kts. kohta 9). Ohjelmasta valmistuneella:

- on laaja näkemys tietojenkäsittelytieteestä, -kykenee itsenäisesti seuraamaan alan kehitystä ja hallitsee tieteellisen ajattelun perusteet,
- on hyvä yleiskuva nykyaikaisen tietotekniikan monipuolisista sovelluksista ja niiden takana olevista teknisistä ratkaisuista ja tieteellisestä tutkimuksesta,
- osaa ohjelmoida alan parhaiden käytäntöjen mukaisesti ja soveltaa vaativia algoritmisia ongelmanratkaisutekniikoita
- osaa toimia osana ryhmää suurten ohjelmistojen toteuttamiseksi
- osaa soveltaa hankkimaansa tietoa työelämässä vastuullisesti sekä toimia ja viestii ammatillisissa tilanteissa kirjallisesti ja suullisesti.

8. Valmistuneiden työnkuvat ja sektorit (esimerkkejä)

Tietojenkäsittelytieteestä valmistuneet kandidaatit sijoittuvat monipuolisiin tehtäviin, erityisesti ohjelmistokehitykseen, niin työntekijänä kuin yrittäjänäkin. Vahvan tieteellisen perustansa ansiosta tutkinto antaa myös erinomaiset valmiudet jatkaa maisteriopintoihin.

9. Jatko-opintovaihtoehdot/mahdollisuudet

Ohjelmasta valmistuttuaan voi suoraan siirtyä (ilman erillistä hakua) seuraaviin maisteriohjelmiin:

- Tietojenkäsittelytieteen maisteriohjelma
- Datatieteen maisteriohjelma
- Matematiikan ja tilastotieteen maisteriohjelma
- Life Science Informatics -maisteriohjelma
- Teoreettisten ja laskennallisten menetelmien maisteriohjelma

Opintosuuntakohtaiset kriteerit (siirtymäsäännöt) näihin maisteriohjelmiin vahvistetaan kevään 2017 kuluessa.

10. Työelämäjakso / Pakollinen tai vapaaehtoinen työharjoittelu

Pakollinen työelämäjakso suoritetaan Ohjelmistotuotantoprojektin (TKT20007) yhteydessä. Tutkintoon voi sisällyttää myös tietotekniikka-alan työkokemusta (5 op).

11. Kansainvälistymisjakso

Opiskelijoita kannustetaan vaihto-ohjelmiin (esim. Erasmus). Sopivin ajankohta vaihdolle on opintojen toinen vuosi.

12. Koulutusohjelman rakenne

Kandiohjelman laajuus on 180 opintopistettä (op), ja tutkinto on mahdollista suorittaa kolmessa lukuvuodessa. Tutkintoon sisältyy:

- 25 op perusopintoja, 65 op aineopintoja, joihin sisältyy kandidaatin tutkielma (6 op),
- 25 op matematiikkaa (ja tilastotiedettä),
- 50 op muita opintoja oman tai muiden koulutusohjelmien tarjonnasta,
- 15 op kieli- ja akateemiset valmiudet -opintoja.

Tarkempi kuvaus koulutuksen rakenteesta ja ehdotetusta suoritusaikataulusta löytyy [täältä](#).

13. Arviointikäytännöt

Opintokokonaisuuksien arvosanat määräytyvät niihin sisällytettävien opintojaksojen arvosanojen perusteella siten, että kutakin opintojaksoa painotetaan sen opintopistemäärän mukaisesti. Arvosanaa laskettaessa huomioidaan ainoastaan opintojaksot, jotka on arvioitu asteikolla 0-5. Opintokokonaisuuksien kokonaisarvosanojen laskemisessa käytetään seuraavia keskiarvorajoja:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49

1 (välttävä)	1,00	1,49
--------------	------	------

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Valmistumiskäytännöt ja kriteerit

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan valmistumiskäytännöt löytyvät [täältä](#).

15. Opiskelun pää- tai sivutoimisuus sekä mahdollinen etäopiskelu

Valmistuminen kolmessa vuodessa edellyttää päätoimista, suunnitelmallista opiskelua. Ohjelmassa on useita etäopiskelun mahdollistavia opintojaksoja.

16. Opiskelijapalautteen keräämisen ja käsittelyn käytännöt

Ohjelman oman kurssipalautekanavan lisäksi käytetään esimerkiksi Moodlen anonyymipalautetta ja avoimia keskusteluosioita.

17. Koulutusohjelman johtaja

Yliopistonlehtori Kjell Lemström

MUUTOKSET TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN KANDIOHJELMA 2017-2020 -> 2020-2023 / CHANGES COMPUTER SCIENCE BACHELOR'S PROGRAMME 2017- 2020 -> 2020-2023

Kurssi TKT10001 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen siirtyy perusopintotasoisesta kurssista aineopintotasoiseksi kurssiksi.

Perusopintokokonaisuudessa TKT1 kurssit TKT10001 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen ja AYBSCS2002en Computing and Society ovat vaihtoehtoisia.

Kurssi TKT20001 Tietorakenteet ja algoritmit (10 op) jaetaan kahdeksi 5 op:n kurssiksi TKT200011 Tietorakenteet ja algoritmit I (5 op) ja TKT200012 Tietorakenteet ja algoritmit II (5 op).

Opetussuunnitelman päivitykset (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

Opintojakson TKT20002 Ohjelmistotekniikan menetelmät uusi nimi 1.8.2018 alkaen on Ohjelmistotekniikka.

Opintojaksot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

Päähakemisto Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmaan opintojaksoille. Ohjelman opintojaksojen kuvaukset löytyvät tämän alta jaoteltuina alihakemistoihin sen mukaan, mihin opintokokonaisuuteen kuuluvat.

TKT1 - Perusopintojen opintojaksot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

Hakemisto Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman perusopintojen opintojaksoille. Opintojaksot tämän alla omina tiedostoinaan.

TKT10001 - Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN KANDIOHJELMA) 2020 (Copy)

1. Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä: **TKT10001**

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: on

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6, perusopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Tietojenkäsittelytieteen aloituskurssi, suoritetaan opintojen aluksi.

6. Opintojakson järjestämisaikakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Järjestetään vuosittain syksyllä ja keväällä: kurssi järjestetään lähiopetuksena syksyllä (period I-II), muutoin Avoimessa yliopistossa itseopiskelukurssina tai verkkokurssina.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Yliopistonlehtori Patrik Floréen ja apulaisprofessori Laura Ruotsalainen.

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin suoritettua, opiskelijalla on ylesikuva tietojenkäsittelytieteestä, mukaan lukien perustietoa alan etiikasta ja immateriaalioikeudesta. Opiskelija on tottunut hakemaan tieteellistä kirjallisuutta ja lukemaan tieteellistä kirjallisuutta englanniksi. Opiskelija osaa kirjoittaa alan asiatekstiä.

Lähiopetuskurssilla opiskelija harjaantuu **työelämätaidoissa**: ryhmä- ja esiintymistaidoissa sekä töiden aikatauluttamisessa.

10. Opintojakso toteutus

Opintojako voidaan suorittaa lähiopetuksena, itseopiskelukurssina tai verkkokurssina.

Kirjalliset työt ovat pakolliset. Lähiopetuksessa ryhmätöillä ja suullisilla esityksillä on merkittävä osuus. Ryhmätyö vaatii läsnäoloa suullisten esitysten osalta.

Syksyn lähiopetuskurssin yhteydessä voi suorittaa englannin kielen opintoja kurssiin integroituna. Kieliopinnot vaativat läsnäoloa.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ei edeltäviä yliopisto-opintoja.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Tietojenkäsittelytieteen muut opintojaksot syventävät alan osaamista.

13. Opintojakson sisältö

Tietojenkäsittelytieteen perusteita. Alan keskeistä terminologiaa ja ajankohtaisia teemoja tietojenkäsittelytieteessä, kuten tekoäly. Alan etiikkaa ja immateriaalioikeutta.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Internetin kautta löydettävä informaatio sekä tieteellisiä artikkeleita, joihin Helsingin yliopistosta on pääsy.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelijat kirjoittavat yksin ja ryhmissä yhteenvetoja annetuista aiheista. Lähiopetuskurssilla ryhmät alustavat sekä opponoivat muiden ryhmien alustuksia.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kirjalliset työt ovat pakolliset. Kirjoitukset arvioidaan; tukena arviointiin voi käyttää vertaisarviointia. Lähiopetuskurssilla suulliset esitykset arvioidaan.

Osana arvostelua voi myös käyttää tenttiä, vertaisarvioinnin tasoa ja opiskelija aktiivisuus kurssilla.

Kurssia ei voi suorittaa erilliskokeella.

Pääpaino kurssin arvioinnissa on kirjallisilla töillä.

Kurssi arvioidaan arvosana-asteikolla 0-5.

17. Opetuskieli

Suomi.

TKT10002 - Ohjelmoinnin perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Ohjelmoinnin perusteet
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Ohjelmoinnin perusteet

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT10002

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen pakollinen kurssi. Avoin kaikkien koulutusohjelmien opiskelijoille.

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kanditaso / EQF 6

-kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Pääaineopiskelijat suorittavat kurssin ensimmäisen syksyn ensimmäisessä periodissa.

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi järjestetään syys- ja kevätlukukaudella periodeissa 1 ja 3.

*-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi*

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Erkki Kaila

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

1. ymmärtää periaatteen tasolla algoritmien ja tietokoneen toiminta ja ohjelmoinnin rooli tässä toiminnassa,
2. osaa kirjoittaa itse imperatiiviseen paradigmaan perustuvia yksinkertaisen ongelman ratkaisevia ohjelmia ja
3. osaa käyttää ohjelmointikieltä työvälineenä datan käsittelemiseksi esimerkiksi opiskeluun, työhön tai harrastuksiin liittyvissä tilanteissa.

10. Opintojakso toteutus

Kurssimuotoiset toteutukset eivät vaadi läsnäoloa opiskelijalta, mutta läsnäolo on suotavaa. Kurssista järjestetään yleisintentejä, joissa kurssin sisällön voi tenttiä kokonaisuutena.

*-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa
vaaditaan)
-suoritusmuodot*

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Kurssilla ei ole esitietovaatimuksia.

*-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä
opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään*

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssin jälkeen suoritetaan kurssi Ohjelmoinnin jatkokurssi (TKT10003).

*-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä*

13. Opintojakson sisältö

- Ohjelmoinnin teoria ja käsitteet
- Algoritmien ja tietokoneen toiminta ja ohjelmoinnin rooli tässä toiminnassa.
- Omien, imperatiiviseen paradigmaan perustuvien yksinkertaisen ongelman ratkaisevien ohjelmien kirjoittaminen ja testaaminen
- Ohjelmointikielen käyttäminen työvälineenä datan käsittelemiseksi esimerkiksi opiskeluun, työhön tai harrastuksiin liittyvissä tilanteissa.

-kuvaus opintojakson sisällöstä.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssilla on käytössä verkkomateriaali. Verkkomateriaalissa on tarvittaessa linkkejä lisämateriaaleihin.

-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssin pääpaino on ohjelmoinnissa. Ohjelmointi tapahtuu ohjelmointiympäristössä, joka tarjoaa mahdollisuuden ohjelmointitehtävien automaattiseen tarkastamiseen.

Syyslukukaudella järjestettävällä kurssilla on viikoittaiset luennot (2h / viikko). Kevään kurssi on luennoton. Kurssilla on viikoittain palautettavat harjoitustehtävät sekä kolme konekoetta. Sekä syksyllä että keväällä järjestettävällä kurssilla on pajatoimintaa, mihin osallistuminen on suositeltavaa. Pajassa opiskelijat tekevät kurssin harjoitustehtäviä ja saavat tukea kurssin aiemmin käyneiltä opiskelijoilta sekä kurssihenkilökunnalta. Kurssilla on toisesta viikosta lähtien myös pariohjelmointitehtäviä, joita tehdään pajassa parin kanssa.

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssin arvostelu koneella tehtävään kokeeseen sekä viikoittain tehtäviin ohjelmointitehtäviin. Kurssin aktiviteeteista voi saada yhteensä korkeintaan 100 pistettä.

Arvosana määräytyy seuraavasti:

pisteet	arvosana
>= 90	5
< 90	4
< 80	3
< 70	2
< 60	1
< 50	HYL

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

Kurssi järjestetään suomeksi.

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti

TKT10003 - Ohjelmoinnin jatkokurssi (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Ohjelmoinnin jatkokurssi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja -kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Ohjelmoinnin jatkokurssi

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT10003

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen pakollinen kurssi. Avoin kaikkien koulutusohjelmien opiskelijoille.

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kandidataso / EQF 6

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Pääaineopiskelijat suorittavat kurssin ensimmäisen syksyn toisessa periodissa.

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi järjestetään syys- ja kevätlukukaudella periodeissa 2 ja 4.

*-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi*

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Erkki Kaila

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

1. omaa hyvät käytännön ohjelmalliset ongelmanratkaisutaidot,
2. tuntee ja osaa jossain määrin soveltaa imperatiivisen paradigman lisäksi muita ohjelmointiparadigmoja (esimerkiksi olio-ohjelmointi tai funktionaalinen ohjelmointi) ja
3. tuntee ohjelmointiin liittyviä käsitteitä ja teorioita.

*-mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>*

10. Opintojakso toteutus

Kurssimuotoiset toteutukset eivät vaadi läsnäoloa opiskelijalta, mutta läsnäolo on suotavaa. Kurssista järjestetään yleisintentejä, joissa kurssin sisällön voi tenttiä kokonaisuutena.

*-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
-suoritusmuodot*

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Kurssilla oletetaan kurssin Ohjelmoinnin perusteet (TKT10002) aihealueiden hyvä tuntemus.

*-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä
opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään*

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssin aikana voi suorittaa kurssin Tietokoneen toiminta (TKT10005). Kurssin jälkeen suoritetaan kurssit Tietokantojen perusteet (TKT10004) ja Tietorakenteet (TKT20001).

*-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä*

13. Opintojakson sisältö

- Edellisellä kurssilla opitun käytännön ohjelmallisen ongelmanratkaisutaidon syventäminen
- Omien ohjelmien suunnittelu, kirjoittaminen ja testaus,
- Tutustuminen imperatiivisen paradigman lisäksi muihin ohjelmointiparadigmoihin (esimerkiksi olio-ohjelmointi tai funktionaalinen ohjelmointi)
- Ohjelmointiin liittyvän käsitteellisen ja teoreettisen osaamisen vahvistaminen

-kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssilla on käytössä verkkomateriaali. Verkkomateriaalissa on tarvittaessa linkkejä lisämateriaaleihin.

-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssin pääpaino on ohjelmoinnissa. Ohjelmointi tapahtuu ohjelmointiympäristössä, joka tarjoaa mahdollisuuden ohjelmointitehtävien automaattiseen tarkastamiseen.

Syyslukukaudella järjestettävällä kurssilla on viikoittaiset luennot (2h / viikko). Kevään kurssi on luennoton. Kurssilla on viikoittain palautettavat harjoitustehtävät sekä kolme konekoetta. Sekä syksyllä että keväällä järjestettävällä kurssilla on pajatoimintaa, mihin osallistuminen on suositeltavaa. Pajassa opiskelijat tekevät kurssin harjoitustehtäviä ja saavat tukea kurssin aiemmin käyneiltä opiskelijoilta sekä kurssihenkilökunnalta. Kurssilla on toisesta viikosta lähtien myös pariohjelmointitehtäviä, joita tehdään pajassa parin kanssa.

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssin arvostelu perustuu kolmeen koneella tehtävään konekokeeseen sekä ohjelmointitehtäviin. Kurssin aktiviteeteista voi saada yhteensä korkeintaan 100 pistettä.

Arvosana määräytyy seuraavasti:

pisteet	arvosana
>= 90	5
< 90	4
< 80	3
< 70	2
< 60	1
< 50	HYL

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

Kurssi järjestetään suomeksi.

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti

TKT10004 - Tietokantojen perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Tietokantojen perusteet, 5 op (DRAFTI)
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakson toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Tietokantojen perusteet, 5 op (DRAFTI)

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT10004

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen pakollinen kurssi. Avoin kaikkien koulutusohjelmien opiskelijoille.

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kanditaso / EQF 6

-kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Kurssi suoritetaan kurssin Ohjelmoinnin perusteet (TKT10001) ja Ohjelmoinnin jatkokurssi (TKT10002) jälkeen. Pääaineopiskelijat suorittavat kurssin ensimmäisen lukuvuoden keväänä.

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi järjestetään syys- ja kevätlukukaudella periodeissa 1 ja 3.

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

- ymmärtää, mitä haasteita tietokantajärjestelmän toteuttamiseen liittyy
- osaa suunnitella relaatiomallin mukaisia tietokantoja
- osaa SQL-kielen perusteet ja suunnitella omia kyselyitä
- tuntee transaktioiden ja indeksien periaatteet

10. Opintojakson toteutus

Kurssi toteutetaan MOOC-kurssina ja sen voi suorittaa kokonaan verkossa. Kurssiin saattaa kuulua myös luentoja ja pajaohjausta.

Vaihtoehtoisesti opintojakson voi suorittaa erilliskokeella, jolloin siihen kuuluu ainoastaan kirjallinen kuulustelu.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Kurssia ennen tulee suorittaa kurssit Ohjelmoinnin perusteet (TKT10002) ja Ohjelmoinnin jatkokurssi (TKT10003).

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssin aikana tai jälkeen kannattaa suorittaa kurssi Tietorakenteet (TKT20001). Kurssin jälkeen kannattaa suorittaa kurssi Ohjelmistotekniikan menetelmät (TKT20002) sekä valinnaisia web-sovellusten kehittämiseen liittyviä kursseja.

13. Opintojakson sisältö

Kurssin tarkkaa sisältöä päivitetään tarpeen mukaan. Keskeisiä aiheita ovat

- tietokantajärjestelmän toteuttamiseen liittyvät haasteet
- relaatiomalli ja tietokannan suunnitteluperiaatteet
- SQL-kielen perusteet
- transaktioiden ja indeksien käyttäminen

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssilla käytetään verkkomateriaalia, joka sisältää linkit oleelliseen kirjallisuuteen.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssin materiaali ja tehtävät ovat avoimesti saatavilla MOOC-ympäristössä. Kurssin yhteydessä voidaan järjestää pajaohjausta.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvosteluasteikko on 1-5. Arvostelu perustuu MOOC-ympäristössä ratkottaviin tehtäviin sekä mahdolliseen harjoitustyöhön.

17. Opetuskieli

suomi

TKT10005 - Tietokoneen toiminta (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Tietokoneen toiminta

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT10005 (vastaa BSC1004 englanninkielisessä Bachelors Program in Science -ohjelmassa)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot pakollinen kurssi.

Avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille, esimerkiksi opiskelijoille englanninkielisessä Bachelors Program in Science -ohjelmassa.

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta

-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu

-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kanditaso / EQF 6

-kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

-maisteritaso =ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7

-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8

-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Ensimmäisen opiskeluvuosi, ensimmäisen ohjelmointikurssin jälkeen.

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Syyslukukaudella periodissa 2 normaalina luentokurssina.

Kevätlukukaudella periodissa 4 englannin kielisenä luentokurssina Computer Organization I (BSCS1004, Bachelors Program in Science)

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla

-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi

-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Emilia Oikarinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

- ymmärtää tietokonejärjestelmän rakenteen
- osaa selittää prosessorin toiminnan konekäskyjen suorittajana
- osaa konekielisen ohjelmoinnin perusteet, valinta- ja ehtorakenteiden toteutuksen sekä aliohjelmien kutsut
- tietää tiedon eri esitysmuodoista sekä ymmärtää perusmenetelmät tiedon muuttumattomuuden turvaamiseksi
- tietää käyttöjärjestelmän perustoiminnot (prosessien, muistin, tiedostojen, laitteiden ja verkon hallinta) ja osaa selittää käännöksen, linkityksen ja latauksen perusideat

~~Osaa selittää laitteistokomponenttien väliset suorat napaisuudet ja niiden vaikutukset järjestelmään.~~

~~Osaa selittää prosessorin toiminnan (suorituskyky) konekäskyjen suorittajana.~~

~~Osaa selittää väylä- ja muistihierarkian perusajatukset.~~

~~Osaa selittää välimuistin ja virtuaalimuistin toiminnan perusteet.~~

~~Osaa selittää prosessorin erilaiset suoritusilat ja erityisesti etuoikeutetun suoritusilan tarkoituksen.~~

~~Osaa selittää, milloin ja miten prosessorin suoritusila vaihtuu.~~

~~Osaa selittää keskeytysten merkityksen ja toteutuksen konekäskyjen suorituksen tasolla.~~

~~Osaa selittää keskeytysjärjestelmän toiminnan.~~

~~Osaa toteuttaa globaalien muuttujat, vakiot, tietueet ja yksinkertaiset taulukot ja selittää niiden tilanvarauksien toteutuksen käännöksen, latauksen tai suorituksen aikana.~~

~~Osaa ohjelmoida valinta- ja toistorakenteet sekä toteuttaa aliohjelmien kutsut.~~

~~Osaa selittää kokonais- ja liukulukujen esitysmuodot sekä merkkien ja merkkijonojen tallennuksen periaatteet.~~

~~Osaa muuttaa kokonaislukujen esitysmuodot 2-, 8-, 16- ja 10-järjestelmien välillä.~~

~~Osaa toteuttaa tietueiden, olieiden ja menulotteisten taulukoiden (eri tavoin tallotettuna) tilanvaraukset ja niihin viittaamisen.~~

~~Osaa selittää globaalien ja paikallisten tietorakenteiden erot tilanvarauksessa ja niihin viittaamisessa ja osaa käyttää aktiivointitietueita ja aktiivointitietuepinoa (rekursiivisten) aliohjelmien toteutuksessa.~~

~~Osaa selittää karkealla tasolla, kuinka (liikuvat) kuvat ja äänet esitetään laitteistossa ja osaa selittää ja ottaa huomioon liukulukujen tarkkuuden muutokset laskennan aikana.~~

~~Osaa käyttää tiedon muuttumattomuuden suojauksen perusmenetelmiä (pariteettibitti, Hamming-koodi).~~

~~Osaa selittää prosessin käsitteen ja sen esitysmuodon käyttöjärjestelmässä sekä prosessin erilaiset tilat ja niiden väliset tilasiirtymät.~~

~~Osaa selittää, milloin ja miten suorituksessa oleva prosessi vaihtuu.~~

~~Osaa luotella käyttöjärjestelmän perustoiminnot (prosessien, muistin, tiedostojen, laitteiden ja verkon hallinta). Osaa selittää käännöksen, linkityksen ja latauksen perusideat.~~

~~Osaa selittää käyttöjärjestelmän tavoitteet ja perustoiminnot sekä käyttäjän näkökulmasta että käyttöjärjestelmän ylläpitäjän näkökulmasta. Osaa selittää käyttöjärjestelmäpalvelujen toteutusmekanismien erilaisten (etuoikeutettujen) aliohjelmien tai prosessien avulla. Osaa selittää staattisen ja dynaamisen linkityksen edut ja haitat.~~

~~Osaa selittää käyttöjärjestelmän laitteistorajapinnan toteutuksen laiteajurien ja keskeytyskäsitteijöiden avulla. Osaa selittää tiedostopalvelimen ja tiedostovälimuistin perusidean.~~

~~Osa selittää levymuistin rakenteen ja toiminnan sekä laskea levymuistiin talletetun tiedoston saantiajan.~~

~~Osa luokitella erilaiset I/O-menetelmät.~~

~~Osa selittää Java-ohjelmien erilaiset suoritustavat ja niiden eroavaisuudet.~~

~~Osa selittää Java-virtuaalikoneen (JVM) perusrakenteen ja toiminnan sekä valita tiettyyn sovellukseen sopivan Java-ohjelmien suoritustavan. Osa selittää JIT-kääntämisen perusidean.~~

~~-mitä opintojakson suorittanut osaa~~

~~-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>~~

10. Opintojakso toteutus

Syksyn kurssi sisältää MOOC-materiaalia, luentoja, harjoitustilaisuuksia, kokeita sekä itsenäistä ja ohjattua ohjelmistojen käyttöä. Harjoitustilaisuuksissa ja kokeissa on oltava läsnä. Kurssiin sisältyy kurssikoe ja/tai minikokeita luentojen yhteydessä.

~~Kevään kurssi on englanninkielinen. Se sisältää luentoja, harjoitustilaisuuksia, kokeita sekä itsenäistä ja ohjattua ohjelmistojen käyttöä. Harjoitustilaisuuksissa ja kokeissa on oltava läsnä. Kurssiin sisältyy kurssikoe ja/tai minikokeita luentojen yhteydessä.~~

Kurssi sisältää luentoja, harjoitustilaisuuksia, ohjelmistojen käyttöä ja kokeen. Mahdollisesti hyödynnetään (suomenkielistä) MOOC-materiaalia. Harjoitustilaisuuksissa ja kokeissa on oltava läsnä. Kevään kurssi on englanninkielinen.

Erilliskokeella suoritettuna kurssin arvosana perustuu ainoastaan kokeeseen.

~~-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä~~

~~-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)~~

~~-suoritusmuodot~~

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

On suositeltavaa, että opiskelija osaa ohjelmoida korkean tason kielellä ennen kurssille osallistumista. Esimerkiksi kurssi Ohjelmoinnin perusteet antaa riittävät esitiedot.

~~-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään~~

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssit Tietoliikenteen perusteet ja Käyttöjärjestelmät.

~~-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi~~

~~-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä~~

13. Opintojakson sisältö

Tietokonejärjestelmän rakenne

TTK-91 -tietokone ja sen simulaattori, konekielinen ohjelmointi, aliohjelmien toteutus

Suoritin ja väylä, tiedon esitysmuodot, tiedon muuttumattomuus ja muisti

Ohjelman ja käyttöjärjestelmän toteutus, ulkoinen muisti ja I/O:n toteutus

Käännös, linkitys ja lataus, tulkinta ja emulointi

~~-kuvaus opintojakson sisällöstä~~

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Suosittelavaa on, että käytössä on aihepiiriin oppikirja/-materiaali, esimerkiksi:

- William Stallings, Computer Organization and Architecture (11th ed.), Prentice Hall, 2019.
- Andrew S. Tanenbaum & Todd Austin, Structured Computer Organization, 6th ed, Pearson, 2013.
- MOOC-materiaalit (Teemu Kerola, 2019) kursseille Tietokoneen toiminnan perusteet (2 op) ja Tietokoneen toiminnan jatkokurssi (3 op).

~~William Stallings, Computer Organization and Architecture (10th ed.), Prentice Hall, 2016.~~

~~Andrew S. Tanenbaum & Todd Austin, Structured Computer Organization, 6th ed, Pearson, 2013.~~

~~Kevään kurssilla Stallings'in kirja olisi hyvä olla käytettävissä, mutta Tanenbaumin kirjaa ei kannata tätä kurssia varten hankkia.~~

Oppikirjojen uudempia painoksia voidaan ottaa käyttöön heti niiden julkaisun jälkeen.

Titokone ja TitoTrainer -ohjelmistojen käyttö on välttämätöntä konekielisen ohjelmoinnin oppimiseksi.

*-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi*

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Luennot, harjoitustehtävät ja niiden läpikäynti yhdessä harjoituksissa, konekielen ohjelmoinnin harjoittelu Titokone- ja TitoTrainer-ohjelmiston avulla, MOOC-materiaalit, kurssikoe.

~~Opiskelija: MOOC-materiaalit, luennot ja niissä tapahtuva piennryhmäkeskustelu, verkkoluennot, itsenäisesti tehtävät harjoitustehtävät ja niiden yhdessä läpikäynti harjoituksissa, pajaohjaus konekielen ohjelmointiin Titokone-ohjelmiston avulla, itsenäinen konekielen ohjelmoinnin harjoittelu TitoTrainer-ohjelmiston avulla, kurssikoe ja/tai minikokeet.~~

~~Opettaja ja ohjaajat: MOOC-materiaalien päivitys, luontomateriaalin laadinta, luennot, minikokoiden valvonta, harjoitustehtävät ja niiden ratkaisut, harjoitustilaisuuksien ohjaus, koetehtävien ja niiden ratkaisut, kokeiden arviointi, assistenttien valvonta, verkkotiedotuksen ylläpito, kurssisuoritteiden kirjaus, kurssin arviointi.~~

*-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?*

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssin arviointi perustuu kokeeseen, harjoitustehtävien tekemiseen ja niiden ratkaisusta keskustelemiseen harjoitustilaisuuksissa, sekä TitoTrainertehtävien tekemiseen. Kurssi arvioidaan asteikolla 0-5.

~~Kurssin arviointi perustuu kokeissa osaamiseen, harjoitustehtävien tekemiseen ja niiden ratkaisusta keskustelemiseen harjoitustilaisuuksissa, MOOC-materiaalien pikatehtäviin sekä TitoTrainer-tehtävien tekemiseen Tito-pajoissa ja itsenäisesti. Kurssi arvioidaan asteikolla 0-5.~~

*-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin*

17. Opetuskieli

Syksyn kurssin opetuskielenä on luennoilla suomi. Kaikki muut kurssikomponentit (harjoitukset, ohjelmistot, kokeet) ovat myös englanniksi. Yksi tai useampi harjoitusryhmä voi olla myös englanniksi.

Kevään kurssin opetuskielenä on luennoilla englanti. Kurssilla käytettävät ohjelmistot ja kokeet ovat myös suomeksi.

*-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti*

TKT2 - Aineopintojen opintojaksot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

Hakemisto Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman aineopintojen opintojaksoille. Opintojaksot tämän alla omina tiedostoinaan.

5823951 Cyber Security Base: Introduction to Cyber Security 2020

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

Cyber Security Base: Introduction to Cyber Security

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

5823951

3. Course status: compulsory or optional

- Optional course in the Bachelor Programme of Computer Science
- Available to other students
- Available in open university

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- Bachelor's level
- Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

- course must be completed within 3 weeks

6. Term/teaching period when the course will be offered

- Offered during autumn term, 2nd teaching period
- Online course that must be completed in 3 weeks

7. Scope of the course in credits

- 1 credit

8. Teacher coordinating the course

- Assoc. prof. Nikolaj Tatti

9. Course learning outcomes

- Introduction to current status of cyber security
- Better understanding why cyber security is needed

- Technical aspects are discussed in more details in the following courses

10. Course completion methods

- Online course with no contact hours
- To complete the course the students must
 - answer to multiple choice quizzes
 - write several essays specified in the material
 - peer-review essays written by other students

11. Prerequisites

- No specific prerequisites are needed. General understanding of computer systems and networks are recommended.

12. Recommended optional studies

- The course is the first part in series "cyber security base".
- The series consists of 6 courses that can be grouped in two courses, each course rewarding 5 credits, 10 credits in total.

13. Course content

This part of the course series will introduce the participant to the relevant issues in cyber security. These issues include the stakeholders' and users' ability to disrupt the functionality of a system; corporate responsibilities and liabilities; and the never-ending software crisis that is related to the increasing amount of software and maintenance.

14. Recommended and required literature

- The course material consists of online material (<https://cybersecuritybase.mooc.fi/>)
- Several external online materials (articles, videos) are used in the course. These links are specified in the course material.

15. Activities and teaching methods in support of learning

- The course is an online course with no pre-organized contact hours
- Students can contact the organizers via course email address if help is needed

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Fail / Pass grading upon completion of course exercises

5823952 Cyber Security Base: Securing Software 2020

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

Cyber Security Base: Securing Software

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

5823952

3. Course status: compulsory or optional

- Optional course in the Bachelor Programme of Computer Science
- Available to other students
- Available in open university

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- Bachelor's level
- Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

- course must be completed within 7 weeks

6. Term/teaching period when the course will be offered

- Offered during autumn term, 2nd teaching period + examination period
- Online course that must be completed in 7 weeks

7. Scope of the course in credits

- 3 credits

8. Teacher coordinating the course

- Assoc. prof. Nikolaj Tatti

9. Course learning outcomes

The participant will learn

- the principles of developing web applications,
- typical security issues that are related to such applications,
- and how such issues are discovered and mitigated.

10. Course completion methods

- Online course with no contact hours
- To complete the course the students must
 - answer to multiple choice quizzes
 - write several essays specified in the material
 - peer-review essays written by other students
 - programming exercises

11. Prerequisites

- Cyber security base: introduction is recommended
- Completing the course requires completing several mandatory programming exercises in Java.

12. Recommended optional studies

- The course is the 2nd part in series "cyber security base".
- The series consists of 6 courses that can be grouped in two courses, each course rewarding 5 credits, 10 credits in total.

13. Course content

This part focuses on security issues related to interconnected software. The participant will learn the principles of developing web applications, typical security issues that are related to such applications, and how such issues are discovered and mitigated.

14. Recommended and required literature

- The course material consists of online material (<https://cybersecuritybase.mooc.fi/>)
- Several external online materials (articles, videos) are used in the course. These links are specified in the course material.

15. Activities and teaching methods in support of learning

- The course is an online course with no pre-organized contact hours
- Students can contact the organizers via course email address if help is needed

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Fail / Pass grading upon completion of course exercises

5823953 Cyber Security Base: Course Project I 2020

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

Cyber Security Base: Course Project I

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

5823953

3. Course status: compulsory or optional

- Optional course in the Bachelor Programme of Computer Science
- Available to other students
- Available in open university

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- Bachelor's level
- Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

- course must be completed within 3 weeks

6. Term/teaching period when the course will be offered

- Offered during autumn term, end of 2nd teaching period + examination period
- Online course that must be completed in 3 weeks

7. Scope of the course in credits

- 1 credit

8. Teacher coordinating the course

- Assoc. prof. Nikolaj Tatti

9. Course learning outcomes

The participant will gain hands-on experience

- on producing software with security flaws
- detecting such flaws
- and mitigating them.

10. Course completion methods

- Online course with no contact hours
- To complete the course the students must
 - complete programming exercise
 - write a report
 - review projects by other students

11. Prerequisites

- Cyber security base: introduction and securing software is highly recommended
- Completing the course requires programming a web application in Java.

12. Recommended optional studies

- The course is the 3rd part in series "cyber security base".
- The series consists of 6 courses that can be grouped in two courses, each course rewarding 5 credits, 10 credits in total.

13. Course content

In the first project, the participants will construct software with security flaws, point out the flaws in the project, and provide the steps to fix them.

14. Recommended and required literature

- The course material consists of online material (<https://cybersecuritybase.mooc.fi/>)
- Several external online materials (articles, videos) are used in the course. These links are specified in the course material.

15. Activities and teaching methods in support of learning

- The course is an online course with no pre-organized contact hours
- Students can contact the organizers via course email address if help is needed
- A discussion channel will be also provided

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Fail / Pass grading upon completion of course exercises

Copy of Course details 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

3. Course status: compulsory or optional

-Which degree programme is responsible for the course?
-Which module does the course belong to?
-Is the course available to students from other degree programmes?

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6
-Master's level, degree programmes in medicine, dentistry and veterinary medicine = secondcycle degree/EQF level 7
-Doctoral level = third-cycle (doctoral) degree/EQF level 8
-Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

5. Recommended time/stage of studies for completion

-The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

6. Term/teaching period when the course will be offered

-The course may be offered in the autumn or spring term or both.
-If the course is not offered every year, this must be indicated here.
-Specification of the teaching period when the course will be offered

7. Scope of the course in credits

8. Teacher coordinating the course

9. Course learning outcomes

- Description of the learning outcomes provided to students by the course
- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).

10. Course completion methods

- Will the course be offered in the form of contact teaching, or can it be taken as a distance learning course?
- Description of attendance requirements (e.g., X% attendance during the entire course or during parts of it)
- Methods of completion

11. Prerequisites

- Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

12. Recommended optional studies

- What other courses are recommended to be taken in addition to this course?
- Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

13. Course content

- Description of the course content

14. Recommended and required literature

- What kind of literature and other materials are read during the course (reading list)?
- Which works are set reading and which are recommended as supplementary reading?

15. Activities and teaching methods in support of learning

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- Student activities
- Description of how the teacher's activities are documented

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- The assessment practices used are directly linked to the learning outcomes and teaching methods of the course.

Opintojakson tiedot 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

2. Opintojakson tunniste (koodi)

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

- kotimaiset kielet suomi/ruotsi
- ruotsi
- englanti

TKT20002 - Ohjelmistotekniikka (aiemmin Ohjelmistotekniikan menetelmät) (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmistotekniikka (aiemmin Ohjelmistotekniikan menetelmät)

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT20002

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen pakollinen kurssi.

Avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

kanditaso / EQF 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Ensimmäisen opiskeluvuoden kevät, Ohjelmoinnin jatkokurssin ja Tietokantojen perusteiden jälkeen.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kevätlukukaudella periodissa 4.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Matti Luukkainen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- Tuntee ohjelmistotuotantoprosessin vaiheet
- On tietoinen vesiputousmallin ja ketterän ohjelmistotuotannon luonteesta

- Osaa soveltaa versionhallintaa osana ohjelmistokehitystä
- Osaa soveltaa UML-mallinnustekniikkaa vaatimusmäärittelyssä ja ohjelmiston suunnittelussa tarkoituksenmukaisella tavalla
- Tuntee ohjelmiston testauksen eri vaiheet
- Osaa soveltaa automatisoitua testausta yksinkertaisissa ohjelmistoprojekteissa
- Tuntee tärkeimpiä ohjelmiston suunnitteluperiaatteita ja osaa soveltaa niitä yksinkertaisissa projekteissa

10. Opintojakso toteutus

Kurssiin kuuluu luentoja, laskuharjoituksia, harjoitustyö ja kirjallinen kuulustelu. Harjoituksia voidaan tehdä itsenäisesti, pienryhmässä tai opettajan ohjaamassa tilaisuudessa. Osa harjoituksista on tietokoneella suoritettavia ohjelmointitehtäviä. Harjoitustilaisuuksissa on läsnäolovelvollisuus silloin, kun tilaisuuden muoto edellyttää sitä. Harjoitustyö on yksilöllinen.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena ovat Ohjelmoinnin jatkokurssi ja Tietokantojen perusteet tai vastaavat tiedot.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssi Ohjelmistotuotanto ja Ohjelmistotuotantoprojekti.

13. Opintojakson sisältö

Ohjelmistotuotannon perusteet. Versionhallinta. Ohjelmistojen automatisoitu testaaminen. UML-mallinnustekniikka. Johdatus ohjelmiston suunnitteluun.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssi perustuu laitoksella laadittuun materiaaliin.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija tutustuu kurssin aiheisiin luennoilla ja perehtymällä itsenäisesti kurssimateriaaliin, oheislukemistoon ja esim. verkosta löytyvään lisämateriaaliin. Opiskelija syventää osaamistaan tekemällä muodoiltaan ja vaativuudeltaan vaihtelevia harjoitustehtäviä, mitä tuetaan ohjatuilla harjoitustilaisuuksilla.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Harjoitustehtävät, harjoitustyö ja kirjalliset kuulustelut otetaan arvostelussa huomioon. Kuulusteluilla on suurin vaikutus arvosanaan, mutta hyväksytty suoritus edellyttää myös ennalta ilmoitetun vähimmäismäärän tehtyjä harjoitustehtäviä sekä harjoitustyön hyväksyttyä suorittamista.

Arvosteluasteikko on 1-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

Kansainvälisiä opiskelijoita voidaan tarpeen vaatiessa ja resurssien salliessa tukea esim. järjestämällä englanninkielistä pienryhmäopetusta.

TKT20003 - Käyttöjärjestelmät (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Käyttöjärjestelmät, 5 op
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Käyttöjärjestelmät, 5 op

-Opintojakson nimi

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT20003

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen pakollinen kurssi.

Avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

kandidataso / EQF 6

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Toisen opiskeluvuoden **kevät**, Tietokoneen toiminta -kurssin jälkeen

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kevätlukukaudella periodissa **3** normaalina luentokurssina

*-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi*

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Emilia Oikarinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Osaa kuvata käyttöjärjestelmien tarjoamat palvelut ja niiden toiminnan.

Osaa kuvata käyttöjärjestelmän yleiset rakenneratkaisut rajapintoihin.

Osaa selittää käyttöjärjestelmän aseman nyky-aikaisessa tietojenkäsittely-ympäristössä.

Osaa kuvata käyttöjärjestelmän tehtävät ja rakenteen.

Osaa kuvata prosessien ja säikeiden hallintarakenteet ja käyttöjärjestelmän tehtävät niihin liittyen.

Osaa kuvata prosessien suojausmekanismit ja erilaisten suoritustilojen (käyttäjä/etuoikeutettu) käyttämisen.

Osaa kuvata erilaiset tavat suorittaa säikeitä eri tasoilla.

Osaa kuvata yleisimmät prosessien vuoronantotekniikat yhden suorittimen järjestelmissä, moniprosessorijärjestelmissä ja tosiaikajärjestelmissä.

Osaa vertailla vuoronanto-menetelmien soveltuvuutta erilaisilla työ-kuormilla.

Osaa valita ja perustella tarkoituksenmukaisen säikeiden suoritus-tavan ohjelmiston toiminnan kannalta.

Osaa selittää säikeiden ja prosessien yhteiskäyttöisen muistialueen käytön ja sanomanvälityksen (IPC).

Osaa selittää rinnakkaisuuden tarpeen sovelluksessa. Osaa selittää esimerkien avulla, mitkä tekijät johtavat rinnakkaisiin toimintoihin laitteisto- ja ohjelmistotasolla.

Osaa selittää erilaisten suoritus-skenaarioiden merkityksen rinnakkaisohjelmien suoritusta tutkittaessa.

Osaa antaa esimerkkejä yleisistä ongelmista, joihin virheellinen rinnakkaisratkaisu voi johtaa.

Osaa selittää prosessien suorituksen etenemisen epädeterministisen luonteen ja sen vaikutukset.

Osaa selittää rinnakkaisuuden edut, haitat, toteutustasot ja toteutusmenetelmät.

Osaa selittää rinnakkaisuus-ongelmien ratkaisuille asetettavat vaatimukset (esim. oikeellisuuden määrittely ja oikeellisuus kaikissa skenaarioissa) ja osaa löytää virheelliseen lopputulokseen johtavan skenaarion.

Osaa selittää rinnakkaisen suorituksen peruskäsitteet: atomisuus, kriittinen vaihe, synkronointi, kommunikointi, lukkiutuminen.

Osaa selittää rinnakkaisohjelmoinnin perusmallit: kriittisen vaiheen ongelma, vuorolappu, lukijat-kirjoittajat, tuottaja-kuluttaja, asiakas-palvelin ja puomi-synkronointi.

Osaa kuvata lukkiutumistilanteen synnyn ja selittää välttämättömät ja riittävät ehdot lukkiutumiselle.

Osaa suunnitella kriittisen vaiheen ongelman ratkaisun laitteistotukea hyödyntäen tilanteeseen parhaiten sopivalla menetelmällä: keskeytysten esto, busy-wait, semafori, monitori, viestit.

Osaa selittää semaforin ja monitorin rakenteet, ja käyttää niitä oikein ongelmien ratkaisuissa.

Osaa soveltaa samanaikaisuuden perusmalleja todellisissa ongelmanratkaisuissa.

Osaa selittää, kuinka lukkiutumis-tilanne voidaan havaita DDA-algoritilla, kuinka havaitusta lukkiutumisesta voidaan toipua ja kuinka lukkiutumistilanne voidaan ennakolta estää joko pankkiirin algoritilla tai muilla tavoin.

Osaa kuvata virtuaalimuistin (VM) toteutuksen yleis-periaatteen ja keskeiset käsitteet (sivutus, sivutaulu, osoitteenmuunnos ja TLB, sivunpuutos)

Osaa kuvata monitasoisen sivuttavan VM:n toiminnan.

Osaa algoritmitasolla simuloida osoitteen-muunnoksen sivuttavaa VM:ää käyttävässä järjestelmässä.

Osaa analysoida sivukoon vaikutuksia sekä prosessin toimintaan että sivutaulun kokoon. Osaa perustella tietyn sivukoon valinnan.

Osaa kuvata (monitasoisten) sivutus- ja segmentointi-menettelmien hyödyt ja haitat.

Osaa algoritmitasolla selittää VM-toteutuksen: sivujen korvaus-, nouto- ja poistomenetelmät.

Osaa kuvata tiedosto-järjestelmän perusrakenteen ja sen osien yhteistoiminnan.

Osaa selittää, miten kommunikointi ohjelmien ja käyttöjärjestelmän välillä toimii.

Osaa selittää kovalevyn perusvuoronantoalgoritmien toiminnat.

Osaa selittää RAID-toteutusten perusidean. Osaa selittää erilaisten RAID-toteutusten piirteet ja vertailla niiden ominaisuuksia.

Osaa selittää erilaiset tiedostojen organisointimallit ja milloin niitä on järkevä käyttää.

Osaa selittää B-puiden käytön tiedostojen indeksien toteutuksessa.

Osaa selittää käyttöjärjestelmän tietoturvat ja niiden torjuntamenetelmät.

Osaa selittää käyttöjärjestelmän pääsynvalvontamekanismit.

-mitä opintojakson suorittanut osaa

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

Luentokurssi sisältää luentoja, harjoitustilaisuuksia ja kokeita. Harjoitustilaisuuksissa ja kokeissa on oltava läsnä. Kurssiin sisältyy kurssikoe ja/tai luentojen aikana pidettäviä minikokeita.

Erilliskokeella suoritettuna kurssin arvosana perustuu ainoastaan kokeeseen.

-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä

-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)

-suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Kurssille ei ole järkevää osallistua ennen Tietokoneen toiminta -kurssin suorittamista.

-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä

opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssit Tietoliikenteen perusteet ja Hajautetut järjestelmät.

-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi

-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

Käyttöjärjestelmän rakenne ja toimintaperiaatteet

Prosessit ja säikeet

Poissulkemiongelmia, synkronointiongelmia, lukkiutuminen ja nälkiintyminen

Muistin hallinta, virtuaalimuisti

Prosessien vuoronanto (yhden ja useamman suorittimen järjestelmät, tosiaikajärjestelmät)

I/O:n hallinta, massamuistin hallinta, RAID, tiedostojen hallinta

Käyttöjärjestelmän tietoturva, pääsynvalvontamekanismit

-kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Stallings, Operating Systems - Internals and Design Principles, 9th ed., Pearson 2018.

Kaikilla opiskelijoilla tulisi olla oppikirja käytettävissään.

Oppikirjan uudempi painos voidaan ottaa käyttöön heti sen julkaisun jälkeen.

*-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi*

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija: luennot ja niissä tapahtuva pienryhmäkeskustelu, itsenäisesti tehtävät harjoitustehtävät ja niiden yhdessä läpikäynti harjoituksissa, kurssikoe ja /tai minikokeet

Opettaja ja ohjaajat: luentomateriaalin laadinta, luennot, minikokeiden valvonta, harjoitustehtävät ja niiden ratkaisut, harjoitustilaisuuksien ohjaus, koetehtävien ja niiden ratkaisut, kokeiden arviointi, assistenttien valvonta, verkkotiedotuksen ylläpito, kurssisuoritteiden kirjaus, kurssin arviointi

*-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?*

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssin arviointi perustuu kokeissa osaamiseen sekä harjoitustehtävien tekemiseen ja niiden ratkaisusta keskustelemiseen harjoitustilaisuuksissa. Kurssi arvioidaan asteikolla 0-5.

*-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin*

17. Opetuskieli

Opetuskielenä on luennoilla englanti, näiden lisäksi on tarvittaessa suomenkieliset tiivistelmäluennot. Muut kurssikomponentit (harjoitukset ja kokeet) voi suorittaa myös suomeksi. Yksi tai useampi harjoitusryhmä voi olla myös suomeksi.

*-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti*

TKT20003 - Operating Systems 2020

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Operating Systems

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT20003

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Compulsory in the intermediate studies in the Bachelor's Programme in Computer Science.

Compulsory in subject studies in computer and data science in the Bachelor's Programme in Science.

Open for students in other study programmes.

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta

-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu

-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

EQF-level 6

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7

-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8

-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

During the spring term of the second year, after the course *Computer Organization I*

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Spring, period 3

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla

-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi

-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 ETCS

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Emilia Oikarinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

After completing the course, the student

- understands the principles of operating system (OS) design
- is able to describe how OS manages processes and threads
- knows of basic process scheduling techniques and their advantages/ disadvantages
- can explain the need for concurrency and knows of solutions for concurrency problems
- is able to describe the general principles of implementing virtual memory
- can explain the communication between peripheral devices and OS
- is able to describe the basic structure of the file system and its components
- knows the basics of operating system security

The student learns to

- summarize the key services of an operating system (OS) and their operation
- describe the essential structures of an OS together with their interfaces
- describe the position of OS in modern data processing environment
- describe the structure and the functionalities of operating systems
- describe the control systems and process and thread management
- describe different methods to protect processes and the use of different processor states (user/privileged) for that purpose
- describe different types of thread execution (user level, kernel level)
- describe basic process scheduling techniques in uniprocessor, multiprocessor, and real time systems
- compare the suitability of different scheduling algorithms on different work loads
- choose (and justify the choice) the most practical way to execute threads for given software system
- explain how shared memory and other methods are used for process and thread communication
- explain the need for concurrency using examples illustrating concurrent operations of hardware and software level
- explain the importance of different scenarios when examining the execution of concurrent programs
- provide examples of common problems that may result in an incorrect concurrent solution
- explain the nondeterministic nature of process execution and its implications
- explain the advantages, disadvantages, implementation levels, and methods of concurrency
- explain the requirements for concurrency solutions (e.g., in terms of correctness in all scenarios) and finding a scenario leading to failed outcome
- explain the basic concepts of concurrent execution: atomicity, critical section, synchronization, communication, deadlock
- explain the basic concurrency problems: critical section problem, turn ticket, readers-writers, producer-consumer, client-server, and boom-synchronization
- describe the occurrence of a deadlock and explain necessary and sufficient conditions for a deadlock to occur
- design a solution to critical section problem using the most appropriate method, e.g., interrupt disabling, busy wait, semaphore, monitor, messages
- explain the semaphore and monitor structures, and use them correctly in problem-solving
- apply concurrency handling mechanisms to solve practical problems
- explain how deadlock can be detected using DDA algorithm, how to recover from deadlock, and how a deadlock can be prevented using, e.g., banker's algorithm
- describe the general principles of implementing virtual memory (VM) together with the key concepts (paging, page table, address translation, translation lookaside buffer, page faults)
- describe multi-level paged VM operation
- simulate at algorithm level the address translation in (multi-level) paged VM system
- analyze the effect of page size in process operation and page table size, and justify a choice made for a certain page size
- describe the advantages and disadvantages of (multilevel) paging and segmentation methods
- describe at algorithm level the VM implementation: page fetch and replacement policies, resident set size management policies, multiprogramming level policies
- describe the basic structure of the file system and its components
- explain the communication between peripheral devices and operating system

- explain the basic scheduling algorithms for hard disks
- explain the basic idea of RAID, and explain different RAID implementations comparing their features
- explain different file organization types and when they should be used (pile, sequential, indexed sequential, indexed, hashed)
- explain the use of B-trees for index implementation for files
- explain basic OS security threats and the methods to secure the operating system against them
- describe access control mechanism in operating systems

-mitä opintojakson suorittanut osaa

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

The course contains lectures, exercise sessions, an exam, and potentially additional, voluntary assignments involving independent work/ programming. Attending lectures and exercise groups is voluntary, but highly recommended.

~~The lectured course contains lectures, exercise sessions, and exam(s). Attendance during lectures is voluntary, but highly recommended. Participation in exercise groups is strongly recommended. The grade of the lectured course is determined by the exercises (participation in exercises session is mandatory) together with a course exam or mini exams.~~

-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä

-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)

-suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Computer Organization I or equivalent knowledge. **Introduction to programming (in Python) or equivalent knowledge.**

-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä

opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Courses *Introduction to Data Communication* and *Distributed systems*.

-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi

-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

Design and principles of an operating system

Processes and threads

Concurrency: mutual exclusion, synchronization, deadlock, and starvation

Memory management, virtual memory

Process scheduling ~~(uniprocessor, multiprocessor, and multicore systems, real-time systems)~~

I/O management, disk scheduling, RAID, file management

Operating system security, ~~access control~~

-kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

All students should have access to a book on operating systems. Recommended literature:

Arpaci-Dusseau and Arpaci-Dusseau. *Operating Systems: Three Easy Pieces*, 2018 (Version 1.00)

Stallings, *Operating Systems - Internals and Design Principles*, 9th ed., Pearson 2018.

A newer edition of books can be taken into use immediately after publication.

~~Stallings, Operating Systems—Internals and Design Principles, 9th ed., Pearson 2018.~~

~~All students should have access to the course book.~~

~~A newer edition of the course book can be taken into use immediately after its publication.~~

-

-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Lectures, independent work on exercises, small group discussions in exercise sessions, exam

~~Student: lectures, independent work on exercises, small group discussions in exercise sessions, exams~~

~~Instructor and teaching assistants: creating the lecture material, lectures, supervising exams, exercises and their solutions, supervising exercise sessions, making exam questions and their solutions, grading the exams, supervising teaching assistants, updating course information online, bookkeeping for the course, student grading~~

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

The evaluation is based on the completed exercises and active participation in exercises sessions, potentially other voluntary assignments, and a course exam ~~or mini-exams~~.

The course can also be completed by taking part in a separate exam, in which case, the grade is determined solely by the exam.

The course is graded on the scale 0-5.

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

Written course materials (lecture slides, exercises) are in English. Lectures are in English, discussion sessions in Finnish may be provided. It is possible to take the exam in Finnish.

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti

TKT20004 - Tietoliikenteen perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020

- 1. Tietoliikenteen perusteet
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Tietoliikenteen perusteet

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma

aineopintojen pakollinen

tarjolla kaikille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

Kurssi suositellaan suoritettavaksi kurssien Tietokoneen toiminta sekä Tietorakenteet ja algoritmit jälkeen. Kurssin voi tehdä myös samanaikaisesti näiden kurssien kanssa.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla

-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi

-periodi

Järjestetään vuosittain laitoksen mallilukujärjestyksen mukaisella periodilla

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Tiina Niklander

9. Opintojakson osaamistavoitteet

-mitä opintojakson suorittanut osaa

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa selittää "miten Internet toimii" ja perustellen kuvata siinä käytettyjä rakenteellisia, teknisiä ja toiminnallisia periaatteita (kuten toimintamallit, rakenneosat, erilaiset osoitteet ja tunnisteet, datan siirto protokollapinon avulla, luotettava kuljetuspalvelu, vuonvalvonta, TCP:n ruuhkanhallinta).
- osaa selittää asiakas-palvelija malliin perustuvien verkkosovellusten sekä niiden toteutuksessa käytettyjen sovellusprotokollien periaatteet. Osaa kuvata vertaistoimijamallin idean. Osaa selittää, mihin tarvitaan nimipalvelua (DNS) ja kuvata sen rakenteen ja toiminnan.
- Osaa perustella miksi ja miten luotettavan tiedonsiirron toteutuksessa tarvitaan virhetarkistuksia, viestien numerointia, ajastuksia ja uudelleenlähetyksiä
- osaa selittää toisaalta, miten lähettävän ohjelman viesti saadaan IP-pakettiin ja toisaalta miten IP-paketti välitetään Internetissä viestin vastaanottajalle.
- osaa selittää reitittimen, keskittimen ja kytkimen toiminnan ja erot. Osaa kuvata pakettien, kehysten ja muiden viestien sisältöjä ja rakenteita.
- osaa kuvata tietoliikenteeseen kohdistuvat riskitekijät ja turvallisuusuhat. Osaa selittää kuinka palomuri toimii.

~~Yksityiskohtaisempia teemoja: Tähän vai kurssin sisältökuvaukseen?~~

- Osaa kuvata WWW:n ja sähköpostin toiminnan ja niiden käyttämien http, smtp, imap ja pop3 protokollien peruspiirteet.
- Osaa selittää välipalvelimien (www-proxy, cache) toiminnan ja niillä saavutettavia hyötyjä
- Tietää mikä on pistoke ja osaa periaatteessa toteuttaa asiakas-palvelija-mallin mukaisen ohjelman.
- osaa selittää miten reititystiedot kootaan (linkkitila- ja etäisyysvektorialgoritmit)
- Osaa kuvata NAT-reitittimen toiminnan
- Osaa selittää vuovalvonnan perusmekanismin (liukuva ikkuna) ja perustella sen tarpeellisuuden
- osaa selittää TCP- ja UDP-segmenteissä, IPv4-paketeissa ja Ethernet-kehyksissä olevat tiedot ja niiden merkityksen tiedon välityksessä
- Osaa kuvata tavat ja laitteistot, joilla linkejä voi yhdistellä verkoksi.
- Osaa selittää bittivirheiden havaitsemisen ja korjaamisen menetelmiä.
- osaa selittää MAC-osoitteiden käytön koneelta-koneelle siirrossa (ml. ARP ja DHCP) ja sen eron IP-osoitteeseen verrattaessa
- osaa kuvata yhteiskäytössä olevan linkin käytön (mm. Ethernet CSMA/CD, WLAN, CSMA/CA)

10. Opintojakso toteutus

Kurssi sisältää MOOC-materiaalia, luentoja, harjoituksia, kokeita sekä mahdollisesti erilaisten ohjelmistojen käyttöä.

Kurssi toteutetaan lähiopetuksena ja sen harjoitukset ja kokeet edellyttävät läsnäoloa. Kurssista saatetaan silloin tällöin järjestää osittaisia etäopiskeluversioita.

Kurssiin sisältyy kurssikoe ja/tai minikokeita luentojen yhteydessä.

Erilliskokeella suoritettuna kurssin arvosana perustuu ainoastaan kokeeseen.

-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä:

-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan):

-suoritusmuodot:

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

Tietokoneen toiminta -kurssilla käsitellyistä teemoista tarvitaan keskeytykset ja oheislaitteiden käyttötapojen ymmärtäminen, bittitason esityksen tunteminen

Tietorakenteet ja algoritmit kurssilta tarvitaan Dijkstran algoritmin ja Bellman-Ford -algoritmin tuntemus tai ainakin yleinen algoritmien lukutaito

Laskennan mallit -kurssin käsittelemien äärellisten automaattien tunteminen tukee myös kurssin suorittamista.

Nämä kurssit eivät ole pakollisia ennakotietoja, mutta silloin oletetut ennakotiedot joutuu opiskelemaan itseksensä kurssin kuluessa.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne tarjoaa konkreettisen harjoittelualustan kurssin teoreettisten käsitteiden havainnollistamiseen

Tietojenkäsittelytieteen maisteriohjelmassa on paljonkin syventävä materiaalia tämän kurssin teemoihin liittyen.

13. Opintojakson sisältö

-kuvaus opintojakson sisällöstä

- Tietokoneverkot ja Internet
- Internetin ydin ja protokollapino
- Sovelluskerros: verkkosovelluksen periaatteet, WWW, pistoke
- Sovelluskerros: nimipalvelu (DNS), tiedoston jakelu, sähköposti, P2P
- Kuljetuskerros: luotettavan tiedonsiirron periaatteet
- Kuljetuskerros: UDP, TCP, TCP:n ruuhkanhallinta
- Verkkokerros: tehtävät, reititin ja IP
- Verkkokerros: reititysalgoritmit ja IP-osoitteet
- Linkkikerros
- Langaton linkki ja kerrosten yhteistoiminta
- Tietoturva: sähköpostin suojaus ja palomuuuri

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

Kurose&Ross, Computer Networking, uusien editio

MOOC-materiaalit (Tiina Niklander, 2019) kursseille Tietoliikenteen perusteet 1 (2 op) ja Tietoliikenteen perusteet 2 (3 op).

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

MOOC-materiaalit, luennot ja niissä tapahtuva pienryhmäkeskustelu, itsenäisesti tehtävät harjoitustehtävät ja niiden läpikäynti harjoituksissa, mahdollinen pajaohjaus, kurssikoe ja/tai minikokeet.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

Opintojakson arvioinnissa hyödynnetään kurssin harjoituksia, harjoitustöitä ja kokeita.

Kurssin arvostelu perustuu ensisijaisesti kokeeseen/minikokeisiin. Myös kurssin kuluessa tehtävillä erilaisissa harjoitustehtävillä ja -töillä on vaikutusta arvosanaan.

Arvostellaan skaalalla 0-5

17. Opetuskieli

- kotimaiset kielet suomi/ruotsi
- erilliskokeen voi tehdä myös englanniksi

Kurssi luennoidaan ja harjoitukset ovat suomeksi, mutta kokeet voi tehdä suomi/ruotsi/englanti

Kurssista järjestetään myös englanninkielinen versio eri periodilla.

TKT20005 - Laskennan mallit (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Laskennan mallit
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Laskennan mallit

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä: TKT20005

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma

-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (pakollinen oman koulutusohjelman opiskelijoille)

-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

toisen opiskeluvuoden syksy

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

syyslukukausi, ~~periodi II~~ **periodi I**

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Jyrki Kivinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa esittää algoritmeihin ja laskennallisiin ongelmiin liittyviä päättelyjä täsmällisesti ja sopivaa matemaattista formalismia käyttäen ja laatia yksinkertaisia todistuksia
- osaa laatia annetulle formaalille kielelle äärellisen automaatin, yhteydettömän kieliopin tms.
- tuntee säännöllisten ja yhteydettömien kielten perusominaisuudet ja osaa käyttää niitä esim. kielen säännöllisyyden tutkimiseen
- osaa selittää Churchin-Turingin teesin ja perustella sitä
- ymmärtää ratkeamattomuuden merkityksen, tunnistaa tyypilliset ratkeamattomat ongelmat ja osaa tehdä yksinkertaisia ratkeamattomuustodistuksia

- tuntee luokkien P ja NP sekä NP-täydellisyyttä koskevat perustulokset ja osaa tehdä niiden perusteella yksinkertaisia päätelmiä; tuntee joitain keskeisiä NP-täydellisiä ongelmia

10. Opintojakso toteutus

Kurssiin kuuluu luentoja, laskuharjoituksia ja kirjallisia kuulusteluja. Laskuharjoituksia voidaan tehdä itsenäisesti, pienryhmässä tai opettajan ohjaamassa tilaisuudessa. Osa harjoituksista voi olla tietokoneella suoritettavia ohjelmointitehtäviä. Harjoitustilaisuuksissa on läsnäolovelvollisuus silloin, kun tilaisuuden muoto edellyttää sitä.

Vaihtoehtoisesti opintojakson voi suorittaa erilliskokeella, jolloin siihen kuuluu ainoastaan kirjallinen kuulustelu.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietotavoitteena on ~~kurssi Tietorakenteet ja algoritmit~~ kurssit Tietorakenteet ja algoritmit I-II ja Johdatus yliopistomatematiikkaan (tai vastaavat tiedot).

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Matematiikan opinnot, etenkin matemaattinen logiikka ja diskreetti matematiikka, helpottavat kurssin asioiden omaksumista ja syventävät niiden ymmärtämistä.

13. Opintojakson sisältö

Kurssin tarkkaa sisältöä päivitetään tarpeen mukaan. Keskeisiä aiheita ovat

- logiikan, joukko-opin ja muiden tietojenkäsittelytieteessä keskeisten matematiikan osa-alueiden perusteiden ja todistustekniikoiden kertaus
- säännölliset kielet, deterministiset ja epädeterministiset äärelliset automaattit, säännölliset lausekkeet; niiden sovellukset ja rajoitukset
- yhteydettömät kielet ja kieliopit; niiden sovellukset ja rajoitukset
- Turingin kone ja muut yleiset laskennan mallit, universaali Turingin kone, Churchin-Turingin teesi
- laskennallisen ongelman ratkeavuuden käsite, keskeiset ratkeamattomuustulokset
- laskennallisen ongelman polynominen aikavaativuus; NP-täydellisyys

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssi perustuu oppikirjaan Sipser: Introduction to the Theory of Computation, josta kuitenkin käsitellään vain osa

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija tutustuu kurssin aiheisiin luennoilla ja perehtymällä itsenäisesti kurssimateriaaliin, kurssikirjaan ja esim. verkosta löytyvään lisämateriaaliin. Opiskelija syventää osaamistaan tekemällä muodoiltaan ja vaativuudeltaan vaihtelevia harjoitustehtäviä, mitä tuetaan ohjatuilla harjoitustilaisuuksilla.

16. Arviointimenetelmät ja -kriteerit sekä arvosteluasteikko

Sekä harjoitustehtävät että kirjalliset kuulustelut otetaan arvostelussa huomioon. Kuulusteluilla on suurin vaikutus arvosanaan, ~~mutta hyväksytty suoritus edellyttää myös ennalta ilmoitetun vähimmäismäärän tehtyjä harjoitustehtäviä.~~

Arvosteluasteikko on ~~1-5~~ 0-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

Kansainvälisiä opiskelijoita voidaan tarpeen vaatiessa ja resurssien salliessa tukea esim. järjestämällä englanninkielistä pienryhmäopetusta.

TKT20006 - Ohjelmistotuotanto (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmistotuotanto

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT20006

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot pakollinen kurssi.

Avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

kanditaso / EQF 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Toisen opiskeluvuoden syksy, kurssien Tietorakenteet ja algoritmit sekä Ohjelmistotekniikan menetelmät jälkeen.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Syyslukukaudella, periodissa 2.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Matti Luukkainen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- Tuntee ohjelmistoprosessin, erityisesti ketterän prosessin vaiheet
- Tietää miten vaatimuksia hallitaan ketterässä ohjelmistotuotantoprosessissa
- Ymmärtää suunnittelun, toteutuksen ja testauksen vastuut ja luonteen ketterässä ohjelmistotuotannossa
- Ymmärtää ohjelmiston laadunhallinnan perusteet
- Osaa toimia ympäristössä, jossa ohjelmistokehitys tapahtuu hallitusti ja toistettavalla tavalla

10. Opintojakso toteutus

Kurssiin kuuluu luentoja, harjoituksia, harjoitustyö ja kirjallinen kuulustelu. Harjoituksia voidaan tehdä itsenäisesti, pienryhmässä tai opettajan ohjaamassa tilaisuudessa. Osa harjoituksista on tietokoneella suoritettavia ohjelmointitehtäviä. Harjoitustilaisuuksissa on läsnäolovelvollisuus silloin, kun tilaisuuden muoto edellyttää sitä. Harjoitustyö tehdään pienryhmissä.

Vaihtoehtoisesti opintojakson voi suorittaa erilliskokeella, jolloin siihen kuuluu ainoastaan kirjallinen kuulustelu.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena on kurssi Ohjelmistotekniikan menetelmät tai vastaavat tiedot.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Ohjelmistotuotantoprojekti.

13. Opintojakson sisältö

Ketterä ohjelmistotuotaprosessi, erityisesti Scrum. Ohjelmistojen vaatimusmäärittely. Ohjelmistojen suunnittelu. Ohjelmistojen laadunhallinta.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssi perustuu laitoksella laadittuun materiaaliin.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija tutustuu kurssin aiheisiin luennoilla ja perehtymällä itsenäisesti kurssimateriaaliin, oheislukemistoon ja esim. verkosta löytyvään lisämateriaaliin. Opiskelija syventää osaamistaan tekemällä muodoiltaan ja vaativuudeltaan vaihtelevia harjoitustehtäviä, mitä tuetaan ohjatuilla harjoitustilaisuuksilla.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Harjoitustehtävät, harjoitustyö ja kirjalliset kuulustelut otetaan arvostelussa huomioon. Kuulusteluilla on suurin vaikutus arvosanaan, mutta hyväksytty suoritus edellyttää myös ennalta ilmoitetun vähimmäismäärän tehtyjä harjoitustehtäviä sekä harjoitustyön hyväksyttyä suorittamista.

Arvosteluasteikko on 1-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

Kansainvälisiä opiskelijoita voidaan tarpeen vaatiessa ja resurssien salliessa tukea esim. järjestämällä englanninkielistä pienryhmäopetusta.

TKT20007 - Ohjelmistotuotantoprojekti (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmistotuotantoprojekti

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT20007

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen pakollinen opintojakso.

Opintojakso on tarkoitettu ainoastaan pääaineopiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

kanditaso / EQF 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Toisen opiskeluvuoden kevät tai kesä tai kolmannen opiskeluvuoden syys, kurssin Ohjelmistotuotanto sekä kahden aineopintojen harjoitustyön jälkeen.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Syys- ja kevätlukukausien aikana sekä kesällä.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

10 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Matti Luukkainen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toimia osana ketterien periaatteiden mukaan toimivaa ohjelmistokehitystiimiä määrittelyä, suunnittelua, toteutusta, laadunhallintaa ja tuotannossa operointia edellyttävissä rooleissa.

10. Opintojakso toteutus

Opintojakso suoritetaan toteuttamalla pienryhmässä asiakkaan määrittelemä ohjelmisto.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena on kurssi Ohjelmistotuotanto sekä kaksi aineopintojen harjoitustyötä.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Ohjelmointitekniikkaan ja Web-ohjelmointiin liittyvät kurssit.

13. Opintojakson sisältö

Ketterien ohjelmistotuotantomenetelmien soveltaminen käytännön projektityöskentelyssä.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Ei kirjallista materiaalia.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija tutustuu projektityöskentelyn eri osa-alueisiin ryhmätyöskentelyn muodossa. Ryhmä toimii itseorganisoidusti, ohjaajan mentoroimana.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Opintojakson arviointi perustuu asiakkaan projektille antamaan arvosanaan, ohjaajan arvioon sekä projektiin osallistuneiden tekemään vertaisarvioon.

Arvosteluasteikko on 1-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

TKT20008 - Johdatus tekoälyyn (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Johdatus tekoälyyn

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

- kotimaiset kielet suomi/ruotsi
- ruotsi
- englanti

TKT20009 - Tietoturvan perusteet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Tietoturvan perusteet

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT20009

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
Opintojakso on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

Opintokokonaisuus on osa aineopintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Toinen tai kolmas vuosi

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Yksittäisiä MOOC-kursseja voi suorittaa läpi vuoden, alkaen syys-lukukaudesta 2020.

Kuitenkin on suositeltavaa, että opiskelijat suorittavat kurssin periodilla II.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Nikolaj Tatti

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin suorittanut tuntee kyberturvallisuuden ja operatiivisen turvallisuuden peruseriaatteet ja osaa soveltaa niitä esimerkitapauksissa.

Kurssin suorittanut tuntee web-sovelluskehityksen periaatteet ja tärkeimmät näiden sovellusten tietoturvaan kohdistuvat uhat. Hän osaa tunnistaa esimerkitapauksiin liittyvät haavoittuvuudet ja tuntee myös tarvittavat vastatoimet.

10. Opintojakso toteutus

Opintojakso suoritetaan MOOC-kurssina

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Aikasempi ohjelmointikokemus on erittäin suositeltu.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

13. Opintojakson sisältö

Opintojakso suoritetaan MOOC-kurssina. Se sisältää perustiedot seuraavista aihealueista: kyberturvallisuus, operatiivinen tietoturva, turvallisen web-ohjelmiston kehitys, Erilaiset haavoittuvuudet tyypillisessä web-ohjelmistossa, tällaisten haavoittuvuuksien havaitseminen ja tarvittavat vastatoimet.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Iván Arce, Kathleen Clark-Fisher, Neil Daswani, Jim DeGrosso, Danny Dhillon, Christoph Kern, Tadayoshi Kohno, Carl Landwehr, Gary McGraw, Brook Schoenfield, Margo Seltzer, Diomidis Spinellis, Izar Tarandach, and Jacob West, AVOIDING THE TOP 10 SOFTWARE SECURITY DESIGN FLAWS

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija suorittaa verkkokurssin kolme erillistä osaa.

Kukin osa sisältää tekstimateriaalia, linkkejä muuhun materiaaliin, johon opiskelija tutustuu. Kuhunkin osaan liittyy erilaisia tehtäviä, jotka opiskelija tekee. Tehtävät ovat joko monivalintakysymyksiä, esseitä, tai ohjelmointitehtäviä.

Osa tehtävistä liittyy palautteen antamiseen kurssin muille opiskelijoille.

Kurssi etenee aikataulutusti ja kukin kurssin osa on suoritettavissa tietyn aikaikkunan sisällä.

Opettaja valvoo ja tarvittaessa ohjaa opiskelijan suoritusta. Tarvittaessa opettaja antaa palautetta verkon välityksellä.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Tehdyt tehtävät rekisteröityvät MOOC-järjestelmään ja opettaja arvioi kokonaisuurituksen asteikolla hyväksytty/hylätty.

17. Opetuskieli

englanti

TKT20010 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä: TKT20010

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

toisen opiskeluvuoden syksy

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Harjoitustyö järjestetään jokaisen opetusperiodin aikana sekä kesällä.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

4 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Jyrki Kivinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Harjoitustyön suoritettuaan opiskelija

- osaa toteuttaa kirjallisuudessa esitettyjä tietorakenteita ja algoritmeja ~~Java-kielillä~~soveltaen aiemmillä kursseilla opittuja ohjelmointitekniikoita
- osaa laatia ja toteuttaa oikein toimivia ja tehokkaita ratkaisuja algoritmisiin ongelmiin soveltaen tunnettuja tietorakenteita ja algoritmitekniikoita
- osaa vertailla eri algoritmeja saman ongelman ratkaisemiseksi

10. Opintojakso toteutus

Harjoitustyö suoritetaan toteuttamalla ja testaamalla tehtävänannon mukaiset algoritmit ja laatimalla tuloksista kirjallinen selvitys.

Harjoitustyökurssiin voi liittyä osia, joissa on läsnäolopakko (esim. aloitusluento, oman työn esittely muille opiskelijoille, vertaispalaute). Suurin osa työskentelystä tapahtuu itsenäisesti eikä edellytä läsnäoloa.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena on ~~kurssi Tietorakenteet ja algoritmit~~ kurssit Tietorakenteet ja algoritmit I ja II.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Erilaiset ohjelmointiin sekä algoritmeihin ja tietorakenteisiin liittyvät kurssit syventävät aihepiirin ymmärtämistä.

13. Opintojakson sisältö

Opiskelija ratkaisee ohjaajan kanssa sovitun ohjelmointiongelman ja toteuttaa itse ratkaisualgoritmin ja sen aputietorakenteet ~~Java-kielillä~~. Opiskelija testaa ja dokumentoi ratkaisunsa. Ohjaajan kanssa sovitun tehtävänannon mukaisesti työhön kuuluu lisäksi esim. itsenäistä kirjallisuuteen perustuvaa selvitystä tai algoritmien kokeellista vertailua.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Harjoitustyön apuna käytetään valittuun aiheeseen liittyvää algoritmialan kirjallisuutta ja tarpeen mukaan ohjelmointikielen dokumentaatiota jne.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija raportoi viikoittain työn edistymisestä ohjaajalle ja saa siitä palautetta. Ohjaaja antaa tarpeen mukaan neuvoja henkilökohtaisesti tai verkon välityksellä. Opiskelija antaa ja saa myös vertaispalautetta.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvioinnissa otetaan huomioon lopullinen ohjelmakoodi, työstä laadittu kirjallinen selostus sekä osallistuminen vertaispalautteeseen ja muuhun kurssin toimintaan.

Arvosteluasteikko on 1-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

TKT20011 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

TKT20011

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Kurssin Tietokantojen perusteet suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi järjestetään vuosittain kaikilla periodeilla

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

4 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa toteuttaa tietokantaa käyttävän nettisovelluksen
- tuntee periaatteet dynaamisten nettisivujen taustalla
- osaa suunnitella tietokannan ja tarvittavat kyselyt nettisovellusta varten
- ymmärtää periaatteet turvallisen nettisovelluksen toteuttamisessa

10. Opintojakso toteutus

Kurssi on itsenäisesti toteutettava harjoitustyö. Kurssilla saatetaan järjestää pajaohjausta.

Kurssia ei ole mahdollista suorittaa tenttimällä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena on kurssi Tietokantojen perusteet (tai vastaavat tiedot).

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssin jälkeen sopiva jatkokurssi on Full Stack -kurssi.

13. Opintojakson sisältö

Kurssin tarkkaa sisältöä päivitetään tarpeen mukaan. Keskeisiä aiheita ovat

- tutustuminen nettiohjelmointiin sopivan kielen ja kirjastojen kautta
- dynaamisten nettisivujen toimintaperiaate
- sovelluksen tietokannan ja kyselyiden suunnittelu
- tietoturva tietokantaa käyttävässä nettisovelluksessa

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssilla on avoimesti saatavilla oleva kurssimateriaali. Lisäksi käytetään nettitieteisiin liittyviä dokumentaatioita.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssilla on ohjaaja, jolta voi kysyä neuvoa pajassa tai muuten sopimuksen mukaan.

16. Arviointimenetelmät ja -kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvosteluasteikko on 1-5. Arvostelussa vaikuttaa sovelluksen tekninen laatu, toimivuus ja toteutusprosessi.

17. Opetuskieli

suomi

TKT20012 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisaikakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

TKT20012

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma

-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: Aineopinnot, Vaihtoehtoiset aineopintojen harjoitustyöt

-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: On

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

-maasteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=

ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7

-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8

-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

Voidaan suorittaa vasta opintojakson TKT20004 Tietoliikenteen perusteet jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

- järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
- mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
- periodi

Järjestetään kerran lukuvuodessa mallilukujärjestyksen mukaisella periodilla (käytännössä tietoliikenteen perusteita seuraavalla periodilla)

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

4

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Tiina Niklander

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

Opiskelija osaa analysoida tietoliikennettä protokollatasolla käyttäen jotain analysointityökalua (esim. Wireshark). Analysoinnissa voidaan tarkastella erilaisia parametreja ja erilaisia aikajaksoja, esimerkiksi tarkastelujaksolla kerättyjen viestien jakaumia lähettäjän, vastaanottajan tai viestin tyyppin mukaan; liikennemääriä, protokollan toimintaa ja sen viestien rakennetta, protokollapinon eritasoilla kulkevia viestejä, jne.

Opiskelija osaa määritellä tutkimusongelman ja laatia sen ratkaisemiseksi sopivan tutkimussuunnitelman, toteuttaa kyseisen suunnitelman ja raportoida tuloksista posterina.

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

Toteutetaan vain lähiopetuksena. Viikottaiset tapaamiset pakollisia, ellei erikseen ohjaajan kanssa sovita muusta edistymisen seurantaprosessista.

Opintojakso suoritetaan suunnittelemalla ja toteuttamalla oma tietoliikenteen tutkimukseen liittyvä projekti ja raportoida tulokset sekä kirjallisena raporttina että posterina ja siihen liittyvänä esitelmänä erillisessä posteritilaisuudessa.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

Osallistuminen edellyttää hyvällä arvosalla (3-5) hyväksyttyä opintojakson TKT20004 Tietoliikenteen perusteet suoritusta. Heikommalla arvosanalla edeltävän kurssin suorittaneelta opiskelijalta voidaan edellyttää lisäperusteluja kurssille osallistumiseen.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

Opintojaksoon liittyvää osaamista voi syventää joillakin tietojenkäsittelytieteen maisteriohjelman kursseilla.

13. Opintojakson sisältö

-kuvaus opintojakson sisällöstä

Harjoitustyössä kukin määrittelee itselleen oman tutkimusongelman, toteuttaa tutkimuksen ja raportoi tulokset posterille.

Opintojakson alussa kaikki tutustuvat myös käytettäviin työkaluihin yhden tai kahden pienehkön kaikille yhteisen tehtävän avulla.

Perusmallisessa tutkimusongelmassa analysoidaan tietoliikennettä. Analyysit tehdään valmiilla analysointiohjelmilla (erityisesti Wireshark) ja työprosessi dokumentoidaan huolellisesti. Opiskelija voi opettajan kanssa sopiessaan tehdä myös jonkun muun tyyppisen tietoliikenteeseen liittyvän projektin.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

Opintojaksolla ei ole mitään tiettyä nimettyä kirjallisuutta. Kunkin opiskelijan tarvitsema kirjallisuus on sidoksissa hänen omaan tutkimusongelmaansa.

Suurin osa käytettävästä materiaalista on työkalujen käyttöohjeita.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?

Kurssi suoritetaan määrittelemällä oma tutkimusongelma, tekemällä tähän tutkimukseen liittyvät mittaukset ja analyysit sekä raportoimalla tulokset posterisessiossa. Posterisessio on kurssin viimeinen tapaaminen ja se on kaikille pakollinen.

Työprosessi ja työn eteneminen raportoidaan viikottaisilla kirjallisilla osaraporteilla. Varsinainen tutkimus ja sen tulokset raportoidaan posterina ja siihen liittyvällä tarkemmalla työprosessia/analyysijä kuvaavalla raportilla.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

-ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

Kurssin arvostelu perustuu viikottaisiin työprosessin osaraportteihin ja posteriin.

Arvosteluasteikko: 0-5

17. Opetuskieli

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti

Opetuskieli on suomi (tarvittaessa toki raportit voi tehdä myös ruotsiksi tai englanniksi)

TKT20013 - Kandidaatin tutkielma (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus: pakollinen
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

- Kandidaatin tutkielma (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma).

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä: [TKT20013](#)

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus: pakollinen

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: [TKT2 - Aineopintojen opintojaksot \(Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma\)](#)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: Ei

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

Suosittelaaan suoritettavaksi kun muut pakolliset kandiohjelman kurssit on suoritettu.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

Järjestetään sekä kevät- että syyslukukaudella joka vuosi.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

10 op, joka sisältää kandidatuksielman 6 op sekä äidinkielen opinnot, tiedonhaun ja kypsyysnäytteen.

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Lea Kutvonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

-mitä opintojakson suorittanut osaa

- ks. osaamiskartta https://flamma.helsinki.fi/documents/35919/0/Osaamiskartta%20ja%20osaamisperustaisuus_ONE_14.12.2015_vahvistettu%20luonnos.pdf

Kurssin aikana opiskelija kehittää itselleen omakohtaiset työskentelyprosessit, jotka valmistavat ja soveltuvat maisteri- ja jatko-opintoihin, tutkimusyhteisön vuorovaikutteiseen tapaan tuottaa uutta tietoa sekä tutkimustuloksia hyödyntävän yritysmaailman asiantuntijatehtäviin.

Kurssilla opiskelija tutustuu oman alansa tieteellisen kirjallisen ja suullisen kommunikaation normeihin ja menetelmiin sekä tutustuu tutkimustiedon haun välineisiin oman tutkielmansa aihepiirinsä kautta. Opiskelija tuottaa valitsemastaan aihepiiristä tutkielman, niin että tutkimuskysymyksen kannalta merkittävät näkökohdat argumentoidaan johdonmukaisesti ja olennaiseen keskittyen, käyttäen tieteenalan tarkkaa termistöä, käsittelee asiaa syventävästi (soveltaen, analysoiden tai arvioiden) ja jäsenneltynä lukijalle ymmärrettävään muotoon. Opiskelija tuottaa tutkielmaansa liittyen myös suullisen esitelmän, joka vastaa tieteellisen argumentoinnin, syvätason käsittelyn tavoitteisiin.

Kurssilla opiskelija oppii omatoimisemmin kontrolloimaan omaa työskentelyprosessiaan tieteellisen tiedon hankkijana nykyaikaisin välinein ja jalostajana kirjalliseen ja suulliseen esityksen muotoon. Hän oppii antamaan ja hyödyntämään vertaispalautetta näissä tehtävissä ja suhtautumaan kriittisesti julkaistun tutkimustietoon ja sen laatuun. Hän ymmärtää tutkimusmenetelmien merkityksen tulosten uskottavuudelle ja osaa etsiä relevantteja julkaisusarjoja oman aihepiirinsä jatkuvaa seuraamista varten.

Kurssilla harjoitellut vuorovaikutustaidot valmistavat asiantuntijan työtehtäviin laaja-alaisesti. Tieteenalan yleinen luonne, sen eräät keskeiset tutkimusmenetelmät sekä teorian ja käytännön välinen suhde konkretisoituvat oman tutkielman aihepiiriin systemaattisessa käsittelyssä. Yleiset tietotyövalmiudet, kuten argumentaatio- ja ongelmanratkaisutaidot, itsesääätely- ja yhteistyötaidot harjaantuvat. Lisäksi opiskelijan asiantuntija-identiteetti selkeytyy kun ymmärrys aikaisempien opintojen antamista valmiuksista kasvattaa motivaatiota kehittää taitoja tavoitteellisesti eteenpäin. Reflektiotaidot ja itsensä johtamisen taidot harjaantuvat ohjauskeskustelujen kautta.

10. Opintojakso toteutus

-toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä

-mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)

-suoritusmuodot

Opintojakso toteutetaan lähiopetuksena yhden lukukauden mittaisena kurssina.

Opintojakson aluksi muodostetaan kaikkien aloittajien kesken monimuotoisesti luento- ja keskustelutilaisuuksissa yleiskatsaus tieteellisestä prosessista, erilaisista tutkimusjulkaisujen lajeista ja tavoista arvioida niiden onnistumista. Lisäksi keskustellaan tieteellisten artikkeleiden luku- ja prosessointitavoista - ja kääntäen, tarkastellaan miten oma tutkielmateksti noudattaa samaa normistoa kuin luettavat julkaisut. Yhteiseen osuuteen kuuluu myös tutkimustiedon haun osuus, tutkimusetiikan perusteita ja normistokeskustelua oikeakielisyydestä.

Tutkielmat ja kypsyysnäytteet suoritetaan pienryhmissä, joita ohjaa kunkin erikokoalueen asiantuntija yhteistyössä saman alan kokeneemman ryhmän valvojan kanssa. Ohjaaja huolehtii siitä, että opiskelijan aiheen- ja tutkimuskysymyksenvalinta on sopivan kokoinen ja turvallinen saatavilla olevan tutkimuskirjallisuuden haastavuuden suhteen. Ohjaaja antaa säännöllisesti palautetta prosessikirjoittamistyyliä etenevän työskentelyn tuloksista ja huolehtii, että ryhmä harjaantuu vertaispalautteen hyödyntämisessä. Tutkielmien arviointiin osallistuu myös ryhmän valvoja.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

-mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

Tieteenalan keskeisin käsitteistö ACM curricula - kehystä soveltaen on tarjolla kandiohjelman muilla peruskursseilla. Tätä taustatietoa hyödyntäen on mahdollista lukea asiantuntijoille kirjoitettuja tutkimusjulkaisuja ja hahmottaa omatoimisesti, miten esitetyt käsitteelliset ratkaisut voidaan tulkita konkreettisesti. Yleisesti kandidatuksielman aihepiirit ovat opiskelijoille uusia ja siten edellytetään paineensietokykyä ja itsesääätelyä, jotta ohjaajan kanssa vaiheisiin jaettu työskentelyprosessi etenee vaaditussa aikataulussa.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

-mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi

-mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

Tutkielmatyöskentelyä tukevat erilaiset konkreettiset harjoitustyöt, erityisesti ohjelmistotuotantoprojekti, jossa ryhmätyönä ratkaistaan konkreettinen ohjelmistotarve. Tällaiset konstruktiot ovat olennaisessa roolissa eräissä tietojenkäsittelytieteen osien tutkimusmenetelmissä ja auttavat näkemään, miten

testauksen ja muun arvioinnin kautta asteittain parannuksia hekemalla päästään parempiin ratkaisuihin. Vastaavalla syklisellä tavalla toimitaan myös tieteellisessä työskentelyssä, vaikka tavoitteet ja arviointitavat ovatkin projektiryhmää suuremman tiedeyhteisön eri syistä keräämiä.

13. Opintojakson sisältö

-kuvaus opintojakson sisällöstä

Kaikille yhteisissä tapaamisissa käsitellään seuraavia aihepiirejä:

- liittyminen tutkijayhteisöön ja tutkijan tai asiantuntijan tapa toimia: tiede, tutkimus ja julkaiseminen;
- tutkimusjulkaisun tiedostava lukeminen;
- oman tutkielman kirjoittamisen prosessi;
- tutkimustiedon haun harjoittelu;
- tieteellisistä esitelmistä, etiikasta, oikeakielisyydestä ja työtavoista yhteisöissä keskustelu.

Ryhmässä jokainen tekee useita kirjoitusharjoituksia sekä pitää suullisen esitelmän:

- Essee kokoaa tarkasteltavan aiheen keskeisen sisällön omin sanoin, mutta perustuu vain pieneen määrään alustavia, kokonaiskuvaa tukevia julkaisuja.
- Tutkielmasuunnitelma eli aine on kirjoitelma, jolla on tutkielman ulkoinen rakenne ja joka noudattaa kirjallisen esitystavan sääntöjä.
- Huolellisesti valmistettu esitelmä oman tutkielman aihealueesta pidetään muille ryhmäläisille. Kiinnitetään huomiota aihepiirin jäsentämiseen tutkielmaa varten sekä suullisen esityksen muotoon.
- Tutkielmassa pyritään esitettävän asian syvempään ja monipuolisempaan ymmärtämiseen. Huomiota kiinnitetään tutkielmalle tyypilliseen aiheen jäsentelyyn ja sisällön kokoonpanotapaan.
- Kypsyysnäyte kirjoitetaan osana kurssia ja sen tarkastaa työn valvoja.

Harjoitusten aiheet pyritään ketjuttamaan toisiaan tukeviksi: yleiskatsaus, tarkempi fokusointi osa-alueeseen, käsittelyn monipuolistaminen varsinaiseksi tutkielmaksi.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

-mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
-mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

Suosittelava: Justin Zobel: Writing for Computer Science.

Pakollinen: Kurssisivulla ja ryhmässä annetut esitystapaohjeet.

Suosittelava: Ryhmän ohjaajan antamat ohjeet seurattavista julkaisufoorumeista tai tutkimusryhmistä.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

-ks. osaamiskartta https://flamma.helsinki.fi/documents/35919/0/Osaamiskartta%20ja%20osaamisperustaisuus_ONE_14.12.2015_vahvistettu%20luonnos.pdf
-opiskelijan toiminta/teot
-miten opettajan toiminta kirjataan?

Opiskelijan toiminta:

- osallistua järjestettyihin yhteisöllisiin tapahtumiin;
- aktiivisesti pyrkiä raportoimaan tutkielman (tai muun harjoitteen) edistymistä ja suunnitelmia seuraavista askeleista sekä hakea näihin palautetta sekä ohjaajalta että vertaisilta;
- aktiivisesti tutustua laitoksen niihin tutkimusryhmiin, joiden teemat ovat lähellä omia kiinnostuksenkohteita, sekä lukemalla ryhmän julkaisuja että hakeutumalla keskustelemaan ryhmän tutkijoiden kanssa;
- ottaa positiivisesti vastaan palautetta ja hyödyntää sitä, vastaamalla kuitenkin itse omien tuotosten laadusta;
- kehittää aktiivisesti omaa työskentelyprosessia.

Opettajan toiminta:

- kurssin alun keskustelut tai luennot yhteisistä tavoitteista, toimintatavoista ja tutkijayhteisön arvoista, mukaan lukien rohkaiseminen erilaisten työskentelytekniikoiden kokeiluun, rohkaiseminen omien kirjoitusasenteiden, vahvuuksien ja heikkouksien etsimiseen itsereflektiomenetelmillä ja ryhmässä,
- kirjaston tuottama tiedonhakuharjoitus,
- ohjaajan ja opiskelijan kahdenkeskiset tapaamiset,
- ohjausryhmän yhteiset vertaispalaute- ja esitelmätilaisuudet,
- kirjallinen ja suullinen palaute kirjallisista harjoitteista ja kypsyysnäytteestä.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

-ks. osaamiskartta https://flamma.helsinki.fi/documents/35919/0/Osaamiskartta%20ja%20osaamisperustaisuus_ONE_14.12.2015_vahvistettu%20luonnos.pdf

[pdf](#)

-arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

Tutkielma arvioidaan asteikolla 1-5 noudattaen rubriikkia sivulla

<https://guide.student.helsinki.fi/sites/default/files/2017-07/arvosanaperusteet.pdf>

17. Opetuskieli

-kotimaiset kielet suomi ja ruotsi, tarvittaessa englanti, mikäli opiskelijan aikaisempi koulusivistys on ulkomailta tai äidinkieli ei kuulu kotimaisiin kieliin.

TKT21002 Introduction to Game Programming 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

- Introduction to Game Programming

2. Opintojakson tunniste (koodi)

- TKT21002

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

- Optional course, which will be available to other programmes also.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

- Intermediate level course, level 6 (and/or 7)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

- Requires the basic programming courses.
- Course *Data structure and algorithms* strongly recommended to be done before this.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

- Each autumn term, period II

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

- 5 cu

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

- Juha Vihavainen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- Game architecture, 2D/3D computer graphics, C# scripting and scripting languages, sample game engine(s)

10. Opintojakso toteutus

- Lectures, exercise group sessions, an exam.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- Requires the basic programming courses.
- Courses *Data structures and algorithms*, as well as, *Computer Organization* are strongly recommended.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- Programming in C
- Computer Organization

13. Opintojakson sisältö

- Course covers the basics of game programming: world building, asset management
- scripting, game programming techniques, among other topics.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- The course selectively utilizes the following textbooks
 - Jason Gregory: Game Engine Architecture (3rd ed.). CRC Press, August 2018.
 - Robert Nystrom, Game Programming Patterns. Genever Benning, 2014.
 - Sanjay Madhav: Game Programming Algorithms and Techniques. Addison-Wesley, 2014
 - Paris Buttfield-Addison: Unity Game Development Cookbook. O'Reilly Media, 2019.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- Lectures, exercises, an examination.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- Grading 1-5.
- Student performance is evaluated based on the exercise group activity and the examination.

17. Opetuskieli

- Written course materials (lecture slides, exercises, exams) will be in English
- Lectures are spoken in Finnish. The lectures are not obligatory.
- The exercise groups use English as the working language. Participating in exercise groups is strongly recommended.

TKT21004 Computer Architecture

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Computer Architecture

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21004

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

The course belongs to both Bachelor's Program in Computer Science and Bachelor's Program in Science as an optional course.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

EQF-level 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

The course can be studied independently of the scheduling of other Computer Science courses as it is self-contained in content.

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Teaching period 4.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 ECTS

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

You know the basics of modern Computer Architecture, including topics such as: Computer Technology Trends, Instruction Set Architecture, Memory Hierarchy, Caches, Advanced Caching Techniques, Instruction Level Parallelism, Branch Prediction, Pipelining, Dynamic Scheduling, Out-of-Order Processing, Data Level Parallelism, SIMD and Vector Architectures, GPUs, Coherence Protocols, Relaxed Memory Models, Domain Specific Architectures, and Neural Network Accelerators.

10. Opintojakso toteutus

The course will be a lectured course with lecture slides covering the course contents. Attendance of the lectures is voluntary and the course can also be studied fully independently based on the lecture slides.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

No prerequisite courses.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

The course "Big Data Platforms" covers distributed computing topics that are outside the scope of this course.

13. Opintojakson sisältö

The course is an introduction to modern Computer Architecture, covering topics such as: Computer Technology Trends, Instruction Set Architecture, Memory Hierarchy, Caches, Advanced Caching Techniques, Instruction Level Parallelism, Branch Prediction, Pipelining, Dynamic Scheduling, Out-of-Order Processing, Data Level Parallelism, SIMD and Vector Architectures, GPUs, Coherence Protocols, Relaxed Memory Models, Domain Specific Architectures, and Neural Network Accelerators.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

The material of the course will consist of the Lecture slides, and the course is designed to be fully studied based on their content.

An optional textbook the main contents of the course is based on is:

Computer Architecture, 6th Edition - A Quantitative Approach

Authors: John Hennessy David Patterson

eBook ISBN: 9780128119068

Paperback ISBN: 9780128119051

Imprint: Morgan Kaufmann

Published Date: 23rd November 2017

The textbook contains a lot of material beyond the course contents.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

The course will consist of Lectures covering the course contents.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

The student needs to pass the final Exam of the course.

17. Opetuskieli

English

TKT21005 - Ohjelmointitekniikka (JavaScript) 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - Ohjelmointitekniikka (JavaScript)
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

- Ohjelmointitekniikka (JavaScript)

2. Course code

- TKT21005

3. Course status: compulsory or optional

- tietojenkäsittelytiede
- Programming techniques module
- on avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille
- kurssi on valinnainen

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- kandidataso/EQF-taso 6
- aineopinnot

5. Recommended time/stage of studies for completion

- pakollisten ohjelmointikurssien ja Tietorakenteiden jälkeen

6. Term/teaching period when the course will be offered

- joka toinen vuosi syksyllä 2. periodilla

7. Scope of the course in credits

- 5 op

8. Teacher coordinating the course

- Arto Wikla

9. Course learning outcomes

- Perehdytään JavaScript-kielen luonteeseen, paradigmaan ja ohjelmointitekniikoihin. Erityisen huomion saa kielen sisäisen toiminnan ymmärtäminen, kielen "pelimoottorin" logiikan hahmottaminen.

10. Course completion methods

- Luennot
- Viikoittaiset harjoitukset joihin laaditaan asteittain kehittyvää dokumentaatioita harjoitustöinä
- Kurssikoe
- Kurssi on mahdollista suorittaa myös erilliskokeella.

11. Prerequisites

- Kurssi edellyttää hyvää ohjelmointitaitoa ja valmiutta itsenäiseen työskentelyyn. Hyvästä Java-taidosta on hyötyä, vaikka Java ja JavaScript ovatkin täysin eri kielet.

12. Recommended optional studies

- Eri ohjelmointikielten kurssit ovat hyödyllisiä.

13. Course content

- Taustaa ja perusideoita
- Ohjelman suorittamisen tapoja
- Tietotyyppejä, muuttujia ja literaalivakioita
- Lausekkeita ja operaatioita
- Lauseita ja kontrollin ohjausta
- Funktiot
- Oliot
- Taulukot, Date, Math, Function
- Periytyminen, prototyytit ja prototyyppiketju
- Suunnittelumalleja

14. Recommended and required literature

- Mozilla Developer Networkin tarjoamaan JavaScript Guide

15. Activities and teaching methods in support of learning

- Viikoittaiset harjoitukset
- Kirjalliset harjoitustyöt (ryhmätöinä)
- Kurssikoe

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Harjoitusaktiivisuus
- Opettaja arvoi ryhmäraportit sekä kurssikokeen.
- Harjoitukset (10 p.), harjoitustyöt (14), kurssikoe (36)
- Kurssikokeesta on saatava vähintään 18 pistettä.
- Arvosanat: 30:1, 35:2, 40:3, 45:4, 50:5

17. Opetuskieli:

- suomi

TKT21006 - Ohjelmointitekniikka (Scala) 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

- Ohjelmointitekniikka (Scala)

2. Course code

- Vanha on 582330, uusi ei tiedossa.

3. Course status: compulsory or optional

- tietojenkäsittelytiede
- Programming techniques module
- on avoin muiden koulutusohjelmien opiskelijoille
- kurssi on valinnainen

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- kandidataso/EQF-taso 6
- aineopinnot

5. Recommended time/stage of studies for completion

- pakollisten ohjelmointikurssien ja Tietorakenteiden jälkeen

6. Term/teaching period when the course will be offered

- joka toinen vuosi keväällä 4. periodilla

7. Scope of the course in credits

- 5 op

8. Teacher coordinating the course

- Arto Wikla

9. Course learning outcomes

- Kurssilla perehdytään Scala-kielen nykyaikaisiin tekniikoihin. Painopiste on itse kielen tarjoamiin tekniikoihin perehtymisessä, ei niinkään niiden soveltamisessa konkreettisten reaali maailman ohjelmointiongelmien ratkaisemiseen. Myöskään valmiiden kirjastojen käyttöön ei paljon kajota. Ajatuksena on sen sijaan yllyttää ja innostaa osallistujia keksimään uusia, entistä tyylikkäämpiä, selkeämpiä ja turvallisempia ohjelmointitekniikoita ja -työkaluja Scalan tarjoamien erittäin monipuolisten perusrakenteiden avulla.

10. Course completion methods

- Luennot
- Viikoittaiset harjoitukset
- Kurssikoe
- Kurssi on mahdollista suorittaa myös erilliskokeella.

11. Prerequisites

- Kurssi edellyttää hyvää ohjelmointitaitoa ja valmiutta itsenäiseen työskentelyyn. Hyvästä Java-taidosta on hyötyä Scalan oppimisessa.

12. Recommended optional studies

- Eri ohjelmointikielten kurssit ovat hyödyllisiä.

13. Course content

- Johdantoa ja luonnehdintaa: sipulin uloin kerros
- Alkeita: tulkki ja lauseita
- Alkeita: tietokokoelmia ja tiedoston lukemista
- Luokista ja olioista
- Perustyyppejä ja operaatioita
- Funktionaalisia olioita ja vähän muutakin
- Ohjausrakenteita
- Funktiot ja sulkeumat
- Kontrolliabstraktiot
- Periytyminen
- Piirretyypit eli "traitit"
- Scalan luokkahierarkia
- Graafisesta käyttöliittymästä hyvin lyhyesti
- Hyvin lyhyesti iteroitavista ja iteraattoreista
- Hyvin lyhyesti tyyppiparametroinnista
- Hyvin lyhyesti abstrakteista jäsenistä ja laiskoista funktio-olioista

14. Recommended and required literature

- Kurssin jäsentely perustuu teokseen Odersky, Spoon, Venners: Programming in Scala. Artima Press.

15. Activities and teaching methods in support of learning

- Viikoittaiset harjoitukset
- Kurssikoe

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Harjoitusaktiivisuus
- Harjoitukset (15 p.), kurssikoe (45)
- Kurssikokeesta on saatava vähintään 23 pistettä.
- Arvosanat: 30:1, 35:2, 40:3, 45:4, 50:5

17. Opetuskieli:

- suomi

TKT21007 Web-palvelinohjelmointi Java

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Web-palvelinohjelmointi Java

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21007

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Tietojenkäsittelytieteen osaston valinnainen kurssi.

Kurssi on tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Kurssi suositellaan suoritettavaksi toisen lukuvuoden syksyllä. Opiskelija voi myös suorittaa sen ensimmäisen opintovuoden keväällä mikäli esitiedot ovat hallussa.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi järjestetään syyslukukaudella osaston sisäisesti 2. periodissa. Lisäksi se järjestetään avoimen yliopiston kautta kesällä, kattaen sekä 4. että 1. periodin.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 opintopistettä. Kurssin laskennallinen työmäärä on noin 135 tuntia.

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Tarkemmat osaamistavoitteet ovat tarjolla kurssin verkkosivuilla. Tähän on laitettu osa osaamistavoitteista:

- Tunnet asiakas-palvelin -mallin ja osaat toteuttaa yksinkertaisen palvelimen sekä selaimen.
- Osaat lähettää tietoa palvelimelle ja käsitellä palvelimelle lähetettyä tietoa.
- Käsittelet useampia tietokantatauluja sisältäviä sovelluksia ja tiedät miten tietokantataulujen väliset viitteet määritellään.
- Osaat jakaa sovelluksen osia sovelluksen sisäisiksi palveluiksi ja osaat kirjoittaa automaattisesti suoritettavia testejä sovelluksillesi.
- Osaat selittää autentikaation ja autorisaation erot.
- Osaat toteuttaa palvelun, joka tarjoaa dataa REST-muotoisen rajapinnan yli.
- Osaat tehdä selainohjelmistosta JavaScript-pyyntöjen palvelimelle ja osaat päivittää selaimessa näkyvää näkymää Javascript-pyyntöjen vastauksen perusteella.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi on täysin verkossa suoritettava MOOC kurssi. Mitään läsnäolo vaatimusta ei ole

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Kurssin käyminen edellyttää kurssien Ohjelmoinnin perusteet (TKT10002), Ohjelmoinnin jatkokurssi (TKT10003) ja Tietokantojen perusteet (TKT10004) tuntemisen.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Full Stack -websovelluskehitys tukee tämän kurssin suorittamista sekä osaamisen kehittymistä erinomaisesti. Kurssin voi suorittaa joko ennen tätä kurssia, tämän aikana tai tämän jälkeen.

Kurssin jälkeen voi omaa osaamista kehittää esimerkiksi avoimessa järjestettävän DevOps with Docker (AYTKT21025en) kautta.

13. Opintojakson sisältö

Kurssilla Web-palvelinohjelmointi Java opit web-sovellusten toimintaperiaatteet sekä perustaidot web-sovellusten kehittämisestä Java-kielillä. Kurssi koostuu 7 osasta jonka lisäksi kurssilla suoritetaan projekti tehtävien ohella.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssilla on kurssisivut jotka oletetaan luettavan kokonaisuudessaan.

Tarkkaa oheislukemissuositusta ei ole.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssimateriaaliin on upotettu tehtäviä joille kurssilla käytössä oleva tmc järjestelmä mahdollistaa automaattinen tarkastaminen. Kurssilla tehtävä projekti myös vertaisarvioidaan.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssin arvostelu perustuu materiaalin tehtäviin sekä laajempaan ohjelmointiprojektiin. Tehtävien painoarvo on 70% kurssin arvostelussa ja projektin sekä sen yhteydessä tehtävien vertaisarvioiden painoarvo on 30% kurssin arvostelussa. Näiden lisäksi on tentti joka arvostellaan asteikolla hyväksytty / hylätty.

17. Opetuskieli

Kurssi on suomenkielinen

TKT21008 - Programming in C 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

HUOM: Kurssi poistuu valikoimasta. Sitä ei tarjota jatkossa. Korvaava kurssi Programming for performance!!

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21008

3. Course status: compulsory or optional

- Which degree programme is responsible for the course?
- Which module does the course belong to?
- Is the course available to students from other degree programmes?

Optional course, which will be available to other programmes also.

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6
- Master's level, degree programmes in medicine, dentistry and veterinary medicine = secondcycle degree/EQF level 7
- Doctoral level = third-cycle (doctoral) degree/EQF level 8
- Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

Intermediate level course, level 6 (and/or 7)

5. Recommended time/stage of studies for completion

-The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

Requires the basic programming courses.

Courses Data structure and algorithms, as well as, Computer Organization are strongly recommended to be done before this.

6. Term/teaching period when the course will be offered

- The course may be offered in the autumn or spring term or both.
- If the course is not offered every year, this must be indicated here.
- Specification of the teaching period when the course will be offered

Course will be offered as open, on-line course without any specific time period.

7. Scope of the course in credits

5

8. Teacher coordinating the course

Tiina Niklander

9. Course learning outcomes

- Description of the learning outcomes provided to students by the course
- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).

After the course student is able to write programs in the C language at least on the same level as with the first learned programming language. Student is thus able to write a program that uses command-line arguments, files, different data structures, pointers and other features available in the language.

(This course is not targeted to be the first programming course, but a student interested to spend extra time on the material might be able to learn programming on this course.)

10. Course completion methods

- Will the course be offered in the form of contact teaching, or can it be taken as a distance learning course?
- Description of attendance requirements (e.g., X% attendance during the entire course or during parts of it)
- Methods of completion

Offered only as distance learning with exam in examinarium.

If student knows C programming language in advance, then the exam in examinarium will be enough.

Doing at least 80% of the tmc exercises is recommended before taking the exam.

11. Prerequisites

- Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

Requires the basic programming courses.

Courses Data structure and algorithms, as well as, Computer Organization are strongly recommended.

12. Recommended optional studies

- What other courses are recommended to be taken in addition to this course?
- Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

Network programming and Linux scripting will further expand students skills.

13. Course content

-Description of the course content

Course covers the different features of the C programming language. In the exercises students use these features including files, pointers, linked lists and other data structures.

14. Recommended and required literature

-What kind of literature and other materials are read during the course (reading list)?
-Which works are set reading and which are recommended as supplementary reading?

In addition to the on-line material and exercises, student must read one course book about C programming language.

Recommended alternatives are

- Müldner, T.: C for Java Programmers, Addison-Wesley, 2000
- Kernighan B.W. & Ritchie D.M.: The C Programming Language (2nd ed.), Prentice Hall, 1988. (ANSI C edition).

But some other course book should be also fine.

15. Activities and teaching methods in support of learning

-See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
-Student activities
-Description of how the teacher's activities are documented

This is a self-study course. Automated test environment (tmc) will provide feedback about the functionality of the programming tasks.

Students are expected to read the material from the course book and the practise the programming by doing the given tasks in the tmc.

16. Assessment practices and criteria, grading scale

-See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
-The assessment practices used are directly linked to the learning outcomes and teaching methods of the course.

Grading 1-5.

Student performance is evaluated based on the exam only. (More like skills test, näyttökoe)

TKT21009 Full Stack -websovelluskehitys 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Full Stack -websovelluskehitys

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21009

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

- kotimaiset kielet suomi/ruotsi
- ruotsi
- englanti

TKT21012 Algoritmit ongelmanratkaisussa

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakson toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Algoritmit ongelmanratkaisussa

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21012

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen: kurssin Tietorakenteet ja algoritmit jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

kevätlukukausi, periodit 3-4

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

10 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa C++-kielen perusasiat ja pystyy toteuttamaan sillä algoritmeja
- tuntee tärkeimmät C++-standardikirjaston tietorakenteet ja algoritmit
- osaa käyttää binäärihakua, dynaamista ohjelmointia ja segmenttipuuta monipuolisesti algoritmien suunnittelussa
- tuntee joitakin edistyneempiä algoritmitekniikoita (esim. Z-algoritmi, verkon 2-yhtenäisyys, treap-rakenne)

10. Opintojakson toteutus

Kurssi suoritetaan ratkomalla automaattisesti tarkastettavia tehtäviä MOOC-ympäristössä.

Kurssilla saattaa olla myös luentoja ja pajaohjausta.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena on kurssi Tietorakenteet ja algoritmit (tai vastaavat tiedot)

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssilla on hyötyä hyvästä ohjelmointitaidosta ja matemaattisesta yleissivistyksestä

13. Opintojakson sisältö

Kurssin tarkkaa sisältöä päivitetään tarpeen mukaan. Keskeisiä aiheita ovat

- C++-kielen perusteet ja standardikirjaston sisältö
- binäärihaun soveltaminen, dynaaminen ohjelmointi ja segmenttipuu
- esimerkkejä edistyneemmistä algoritmitekniikoista (esim. Z-algoritmi, verkon 2-yhtenäisyys, treap-rakenne)

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssimateriaali julkaistaan MOOC-ympäristössä kurssin kuluessa.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Kurssin yhteydessä voidaan järjestää pajaohjausta.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvosteluasteikko on 1-5. Arvostelu perustuu ratkaistujen tehtävien määrään.

17. Opetuskieli

suomi

TKT21018 - The Elements of AI 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

- The Elements of AI

2. Course code

TKT21018

3. Course status: compulsory or optional

- Optional course in the Bachelor Programme of Computer Science

4. Course level

- Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

- any stage of studies
- suitable for all students in any study programme
- the target audience is especially students with little or no computer science studies

6. Term/teaching period when the course will be offered

- the course is offered continuously
- the course can be started at any time, and completed at any pace
- recommended duration is six weeks

7. Scope of the course in credits

- 2 credits

8. Teacher coordinating the course

- Assoc. Prof Teemu Roos

9. Course learning outcomes

After completing the course, the student will be able to:

- Identify autonomy and adaptivity as key concepts of AI
- Distinguish between realistic and unrealistic AI (science fiction vs. real life)
- Express the basic philosophical problems related to AI including the implications of the Turing test and Chinese room thought experiment
- Formulate a real-world problem as a search problem
- Formulate a simple game (such as tic-tac-toe) as a game tree
- Use the minimax principle to find optimal moves in a limited-size game tree
- Express probabilities in terms of natural frequencies
- Apply the Bayes rule to infer risks in simple scenarios
- Explain the base-rate fallacy and avoid it by applying Bayesian reasoning

- Explain why machine learning techniques are used
- Distinguish between unsupervised and supervised machine learning scenarios
- Explain the principles of three supervised classification methods: the nearest neighbor method, linear regression, and logistic regression
- Explain what a neural network is and where they are being successfully used
- Understand the technical methods that underpin neural networks
- Understand the difficulty in predicting the future and be able to better evaluate the claims made about AI
- Identify some of the major societal implications of AI including algorithmic bias, AI-generated content, privacy, and work

10. Course completion methods

- Exercises including multiple choice quizzes, numerical exercises, and questions that require a written answer
- The multiple choice and numerical exercises are automatically checked
- The exercises with written answers are reviewed by other students (peer grading) and in some cases by the instructors

11. Prerequisites

- No formal prerequisites beyond high-school mathematics (basic arithmetics with fractions)

12. Recommended optional studies

- After the course, if the student wishes to continue learning about AI, we recommend learning some programming and taking introductory AI courses
 - a follow-up MOOC "AI Programming" will begin in Spring 2019
 - DATA15001 Introduction to AI is a closely related intermediate course that also includes programming exercises on the same topics
 - DATA11001 Introduction to Data Science (advanced course)
 - DATA11002 Introduction to Machine Learning (advanced course)
 - closely related Bachelor programmes include the Bachelor of Science and Bachelor of Computer Science
 - closely related Master's programmes include the Master of Data Science and Master of Computer Science

13. Course content

1. What is AI?
 - a. motivation
 - b. definition of AI
 - c. philosophy of AI
2. AI problem solving
 - a. formulating and solving problems using state diagrams
 - b. formulating simple games (tic-tac-toe or chess) as game trees
 - c. solving game trees using the minimax algorithm
3. Real world AI
 - a. expressing uncertainty using probability
 - b. probabilities and odds
 - c. Bayes formula
4. Machine learning
 - a. nearest neighbor classifier
 - b. linear regression
 - c. logistic regression
5. Neural networks
 - a. concepts of neural computation
 - b. learning in neural networks
 - c. perceptron classifier
6. Implications
 - a. public perception of AI
 - b. critical evaluation of claims made about AI (e.g., singularity, AI winter)
 - c. societal implications and ethics of AI

14. Recommended and required literature

- The course material is available at <https://course.elementsofai.com/>

15. Activities and teaching methods in support of learning

- The course material contains text and interactive elements
- The exercises are designed to challenge the student to re-read the material and access further sources enough to be able to produce an answer

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Successful completion requires 90% completed exercises and minimum 50% correctness
- Only one attempt is allowed in the multiple choice quizzes and numerical exercises

- Exercises with written answers are accepted or rejected based on the reviews: in case of rejection, another attempt is allowed (as many times as required)

17. Language of Instruction:

- English

TKT21018 - The Elements of AI suomeksi 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

- The Elements of AI

2. Course code

TKT21018

3. Course status: compulsory or optional

- valinnainen

4. Course level

- aineopinnot

5. Recommended time/stage of studies for completion

- missä vaiheessa tahansa
- suitable for all students in any study programme
- kohderyhmänä erityisesti opiskelijat, jotka ovat suorittaneet vähän tai ei lainkaan tietojenkäsittelyn opintoja

6. Term/teaching period when the course will be offered

- tarjolla jatkuvasti
- kurssin voi aloittaa milloin tahansa ja sen voi suorittaa omaan tahtiin
- suositeltu kesto on kuusi viikkoa

7. Scope of the course in credits

- 2 opintopistettä

8. Teacher coordinating the course

- apulaisprofessori Teemu Roos

9. Course learning outcomes

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- nimetä autonomisuuden ja adaptiivisuuden tekoälyn ominaispiirteiksi
- erottaa toisistaan tieteiskirjallisuuden tekoälyn ja oikean tekoälyn
- kuvailla tekoälyn keskeiset filosofiset kysymykset liittyen Turingin testiin ja kiinalaisen huoneen ajatuskokeeseen
- muotoilla tosielämän ongelmia etsintäongelmia
- muotoilla yksinkertaisia pelejä (kuten ristinolla) pelipuuksi
- soveltaa minimax-periaatetta optimaalisten pelisiirtojen ratkaisemiseen rajoitetun kokoisessa pelipuuissa
- ilmaista todennäköisyysarvoja luonnollisina frekvensseinä
- soveltaa Bayesin kaavaa yksinkertaisissa skenaarioissa
- selittää esiintyvyysharhan ja välttää sen bayesilaisen päättelyn avulla

- selittää miksi koneoppimista tarvitaan
- erottaa ohjatun ja ohjaamattoman koneoppimisen tilanteet toisistaan
- selittää seuraavan kolmen ohjatun koneoppimisen menetelmän periaatteet: lähimmän naapurin luokitin, lineaariregressio ja logistinen regressio
- selittää, mitä neuroverkot ovat ja mihin tarkoituksiin ne sopivat
- ymmärtää myös neuroverkkojen taustalla olevien menetelmien rajoitukset
- ymmärtää tulevaisuuden ennustamisen vaikeus, jotta voit paremmin arvioida tekoälystä esitettyjen väitteiden uskottavuutta
- tunnistaa joitakin tekoälyn merkittävimpiä yhteiskunnallisia vaikutuksia, kuten algoritmista syrjintää, väärennettyjä sisältöjä, yksityisyydensuojaa ja työelämän murrosta

10. Course completion methods

- harjoitustehtäviä: monivalintatehtäviä, numeerisia tehtäviä ja kysymyksiä, joihin vastataan sanallisesti
- numeeriset tehtävät ja monivalintatehtävät tarkistetaan automaattisesti
- tekstivastaukset arvioidaan toisten opiskelijoiden toimesta (vertaisarviointi) ja opettaja hyväksyy ne

11. Prerequisites

- ei muodollisia esitietovaatimuksia lukiomatematiikan lisäksi (perusaritmetiikka, murtoluvut)

12. Recommended optional studies

- Opiskelijoille, jotka haluavat kurssin jälkeen jatkaa tekoälyopintoja, suositellaan tarvittaessa ohjelmointikursseja, joiden jälkeen voi suorittaa tekoälykursseja, joihin sisältyy ohjelmointia:
 - englanninkielinen "AI Programming"-verkkokurssi alkaa keväällä 2019
 - DATA15001 Introduction to AI (englanniksi) liittyy läheisesti Elements of AI-kurssiin ja sisältää ohjelmointitehtäviä
 - DATA11001 Introduction to Data Science (syventävä, englanninkielinen) liittyy myös tekoälyn ja koneoppimisen sovelluksiin
 - DATA11002 Introduction to Machine Learning syventävä, englanninkielinen) käsittelee erityisesti koneoppimista

13. Course content

1. Mitä tekoäly on?
 - a. motivaatio
 - b. tekoälyn määritelmä
 - c. tekoälyn filosofiaa
2. Ongelmanratkaisu tekoälyn avulla
 - a. ongelmien muotoilu ja ratkaiseminen tilakaavioiden avulla
 - b. yksinkertaisten pelien esittäminen pelipuina
 - c. optimaalisten pelisiirtojen valinta pelipuiden avulla
3. Tekoälyn käytännön sovellukset
 - a. epävarmuuden esittäminen todennäköisyyksinä
 - b. todennäköisyys ja vedonlyöntikertoimet
 - c. Bayesin kaava
4. Koneoppiminen
 - a. lähimmän naapurin luokitin
 - b. lineaariregressio
 - c. logistinen regressio
5. Neuroverkot
 - a. neuroverkkojen peruskäsitteet
 - b. oppiminen neuroverkoissa
 - c. perseptroniluokitin
6. Tekoälyn yhteiskunnalliset vaikutukset
 - a. tekoälykeskustelu julkisuudessa
 - b. tekoälystä esitettyjen väitteiden (tekoälytalvet, singulariteetti, ...) kriittinen arviointi
 - c. tekoälyn etiikka

14. Recommended and required literature

- Kurssimateriaali löytyy osoitteesta <https://course.elementsofai.com/fi>

15. Activities and teaching methods in support of learning

- Kurssimateriaali koostuu luettavasta tekstistä ja vuorovaikutteisista elementeistä
- Tehtävät haastavat opiskelijan syventymään materiaaliin ja etsimään tarvittaessa lisää tietoa vastauksien tueksi

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- Kurssi läpäiseminen edellyttää, että 90% tehtävistä on suoritettu ja suoritetuista tehtävistä vähintään 50% on oikein
- Monivalintatehtävissä ja numeerisissa tehtävissä sallitaan vain yksi vastaukset

- Tekstivastaukset joko hyväksytään tai hylätään: jälkimmäisessä tapauksessa opiskelijan tulee vastata ko. kysymykseen uudelleen (tarvittaessa useamman kerran, kunnes vastaus hyväksytään)

17. Language of Instruction:

- Suomi tai englanti

TKT21019 - Introduction to Lambda Calculus 2020 (Copy)

- 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

- Introduction to Lambda Calculus

2. Course code

TKT21019

3. Course status: compulsory or optional

- Optional course

4. Course level

- Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

- Second or third year undergraduate studies
- The target audience is computer science and mathematics majors

6. Term/teaching period when the course will be offered

- From 2018-05-14 to 2018-05-23
- 1 to 2 weeks extra for an optional course project

7. Scope of the course in credits

- 2 credits from attending lectures and workshops
- 1 to 3 additional credits for an optional project

8. Teacher coordinating the course

- John Lång

9. Course learning outcomes

- (Perhaps slightly over-ambitious) Learning Objective Matrix:
 - In Finnish: <https://www.cs.helsinki.fi/u/jllang/lambda-matriisi-v2.pdf>
 - In English: <https://www.cs.helsinki.fi/u/jllang/lambda-matrix-v2.pdf>
- After this course, the student should:
 - Understand the basic concepts of Lambda Calculus; and
 - How to apply them in situations involving computational/logical thinking
- For a detailed list of topics, see the Course Content section

10. Course completion methods

- Lectures and workshops

- An optional project

11. Prerequisites

- This is a theory course, so ability to follow mathematical reasoning is required
- Johdatus yliopistomatematiikkaan. Also at least one of the following courses is highly recommended:
 - Johdatus Logiikkaan (former Logiikka I);
 - Laskennan mallit; or
 - Computability Theory

12. Recommended optional studies

- Experience in (functional) programming is useful. For example, one of the following:
 - Ohjelmoinnin perusteet and Ohjelmoinnin jatkokurssi;
 - Tietorakenteet ja algoritmit;
 - Johdatus Funktionaaliseen ohjelmointiin; or
 - Experience with Haskell, Clojure, or Scala
- Experience in algebraic (and analytic) mathematics is also useful.

13. Course content

- (Pure Untyped) Lambda Calculus (LC) is a model of computation
 - LC was originally devised by Alonzo Church in the 1930'ies (i.e. before reprogrammable universal digital computers)
 - LC investigates how to declare anonymous computable functions using a minimalistic formal grammar
 - LC has compositional semantics, which differs from the usual automata-theoretic operational approach
 - LC can also be thought of as a proof calculus for (constructive) mathematics
- The course aims to cover the basics of Lambda Calculus, including:
 - Syntax of lambda expressions;
 - Free, binding, and bound variables; Variable renaming;
 - Subexpressions and substitution;
 - Beta reduction and beta normal forms;
 - Recursion, composition, and projection;
 - The Church-Rosser Theorem; and
 - The halting problem
- Further topics, some of which (but certainly not all) may be discussed, include:
 - Additional syntax, such as the let construct;
 - Extensionality;
 - The fixpoint theorems;
 - Evaluation strategies;
 - Simply Typed Lambda Calculus;
 - (Parameterized) polymorphism;
 - Value and type constructors;
 - Dependent types;
 - Connections to functional programming;
 - μ -Recursive Functions;
 - Combinatory Logic; or
 - the Curry-Howard Correspondence

14. Recommended and required literature

- The course slides:
 - https://www.cs.helsinki.fi/u/jllang/Introduction_to_Lambda_Calculus-2018-03-28.pdf
- The slides are based on the following books:
 - Henk P. Barendregt: Lambda Calculus: Its Syntax and Semantics
 - Rob Nederpelt, Herman Geuvers: Type Theory and Formal Proof: An Introduction
 - Hindley, J. Roger, Seldin, Jonathan P.: Introduction to Combinators and Lambda Calculus
- The concepts studied in this course are rather elementary, so any other book should be fine as well

15. Activities and teaching methods in support of learning

- This course doesn't have traditional exercises or an exam
- Instead, there are co-operative workshops for solving simple problems in Lambda Calculus
 - There will be recommended exercises, but everyone's welcome to suggest other tasks
- There is also a possibility for making an optional short project. For example, the project can be:
 - Programming an interpreter application for Lambda Calculus or Combinatory Logic
 - Simulating another model of computation in lambda calculus (on paper)
 - Reading article(s) and/or book(s) on Lambda Calculus or some related topic and writing a report and/or giving a presentation
 - A report, presentation, or poster on one of the topics mentioned in section 13 above
 - Any other relevant project of choice
- The project shouldn't take more than 1-2 weeks and 1-3 credits worth of work.
- A learning diary or other detailed written estimate on the amount of work on the project is needed.

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- The course will be graded as pass/fail

17. Language of Instruction:

- English

TKT21024 Ohjelmointihaasteita I (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmointihaasteita I

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21024

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen: kurssin Ohjelmoinnin perusteet jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi on käynnissä koko ajan, ja sen voi suorittaa oman aikataulun mukaan.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

1–3 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on saanut harjoitusta ohjelmoinnin perusasioiden soveltamisessa eri tilanteissa ja on oppinut itsenäistä ongelmanratkaisua.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi on MOOC-kurssi, joka suoritetaan verkkoympäristössä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ohjelmoinnin perusteet

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Ohjelmoinnin jatkokurssi, Tietorakenteet ja algoritmit

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat ohjelmoinnin perusasioiden soveltaminen, ongelmanratkaisu ja rekursio.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssimateriaali on saatavilla verkkoympäristössä.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

--

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssista saa 1–3 op suorituksen arvosanalla "hyväksytty", riippuen ratkaistujen tehtävien määrästä.

17. Opetuskieli

suomi

TKT21025 DevOps with Docker 2020 (Copy)

Error rendering macro 'toc'

```
[com.ctc.wstx.exc.WstxLazyException] com.ctc.wstx.exc.  
WstxUnexpectedCharException: Unexpected character ';' (code 59) expected '=' at  
[row,col {unknown-source}]: [1,4726]
```

1. Course title

DevOps with Docker

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21025

3. Course status: compulsory or optional

Optional course for the Bachelor's Programme in Computer Science

This course is available to students from other degree programmes.

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6

5. Recommended time/stage of studies for completion

Recommended time of completion is at the 2nd year of computer science studies.

6. Term/teaching period when the course will be offered

This course will be offered between autumn and spring terms as a focused course over winter.

This course is also to be offered between in summer in the 5th period.

7. Scope of the course in credits

1-3 course credits depending on course exercise completion.

8. Teacher coordinating the course

Jami Kousa

9. Course learning outcomes

1. credit: Student has learned what docker is and knows how to use it in different scenarios.
2. credit: Student has general understanding of docker-compose and is able to implement advanced docker configurations.
3. credit: Student has deeper understanding of docker ecosystem and its use cases.

10. Course completion methods

The course is offered as a distance learning course. Exercise groups (paja) are optional. Course exercises are delivered online.

11. Prerequisites

Student needs to have good CLI skills and a general understanding of software development.

12. Recommended optional studies

Shell Scripting

Computing Tools for CS Studies (Tietokone Työvälineenä)

13. Course content

The course is an introductory course to Docker and docker-compose and their usage in single host deployments. Course will also introduce other container management tools.

Course will also look into what different parts web services consist of such as reverse proxies, caches and databases.

14. Recommended and required literature

Recommended to read during the course: Docker documentation <https://docs.docker.com/>

especially parts "get started"

15. Activities and teaching methods in support of learning

Paja exercise groups held in Exactum.

16. Assessment practices and criteria, grading scale

Fail / Pass grading with completion of course exercises.

Bachelor of Computer Science

TKT21026 Network Programming 2021

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

Network Programming

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21026

3. Course status: compulsory or optional

-Which degree programme is responsible for the course?
-Which module does the course belong to?
-Is the course available to students from other degree programmes?

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6
-Master's level, degree programmes in medicine, dentistry and veterinary medicine = secondcycle degree/EQF level 7
-Doctoral level = third-cycle (doctoral) degree/EQF level 8
-Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

5. Recommended time/stage of studies for completion

-The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

6. Term/teaching period when the course will be offered

-The course may be offered in the autumn or spring term or both.
-If the course is not offered every year, this must be indicated here.
-Specification of the teaching period when the course will be offered

7. Scope of the course in credits

8. Teacher coordinating the course

9. Course learning outcomes

- Description of the learning outcomes provided to students by the course
- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).

10. Course completion methods

- Will the course be offered in the form of contact teaching, or can it be taken as a distance learning course?
- Description of attendance requirements (e.g., X% attendance during the entire course or during parts of it)
- Methods of completion

11. Prerequisites

- Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

12. Recommended optional studies

- What other courses are recommended to be taken in addition to this course?
- Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

13. Course content

- Description of the course content

14. Recommended and required literature

- What kind of literature and other materials are read during the course (reading list)?
- Which works are set reading and which are recommended as supplementary reading?

15. Activities and teaching methods in support of learning

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- Student activities
- Description of how the teacher's activities are documented

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- The assessment practices used are directly linked to the learning outcomes and teaching methods of the course.

TKT21028 The Elements of AI: Building AI

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

Elements of AI: Building AI

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21028

3. Course status: compulsory or optional

-Which degree programme is responsible for the course?

Masters Programme in Data Science

-Which module does the course belong to?

Computers and Cognition

-Is the course available to students from other degree programmes?

Yes

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6

-Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

-The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

The course can be taken at any stage especially for non-computer science students. Taking the "Elements of AI: Introduction to AI" (Part I of the series) course is recommended but not required.

6. Term/teaching period when the course will be offered

The course can be taken at any time.

7. Scope of the course in credits

1–2 cu (depending on the chosen difficulty level)

8. Teacher coordinating the course

Prof Teemu Roos

9. Course learning outcomes

-Description of the learning outcomes provided to students by the course

The course can be completed on three difficulty levels. The following learning objectives are achieved after completing the course on the advanced level. On the intermediate level, the same objectives are partially achieved. After the course, the student is able to:

- describe different types of AI such as optimization, reasoning, and learning
- choose a suitable AI approach to solve simple tasks such as route planning, probabilistic inference, and pattern recognition
- implement a straightforward brute-force optimization algorithm
- implement simple probabilistic inference based on statistical data using the Bayes rule
- build linear regression models from data, and use the models to predict variables of interest, such as apartment prices
- use the nearest neighbor method to predict variables of interest
- use cross-validation to avoid under- and overfitting
- build and apply logistic regression and simple neural network models for prediction

10. Course completion methods

The course is completed online (fully distance learning) and there are no attendance requirements.

The course is completed by doing exercises. Doing at least 90% of the exercises with minimum 50% correctness is required to successfully complete the course. All the exercises are automatically graded. There is no exam.

The course can be completed on three difficulty levels. The number of credits depends on the chosen difficulty level.

- 0 cu: no credits are offered for the beginner level
- 1 cu: intermediate level (modifying code)
- 2 cu: advanced level (writing code)

11. Prerequisites

-Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

The programming exercises require beginner level familiarity with the Python programming language. No other prerequisites exist.

12. Recommended optional studies

-What other courses are recommended to be taken in addition to this course?

The "Elements of AI: Introduction to AI" (Part I of the series) is helpful and is recommended before taking this course.

-Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

- *Data Analysis with Python is recommended to students who wish to deepen their skills in Python programming*
- *DATA15001 Introduction to AI is a closely related intermediate course that also includes programming exercises on the same topics*
- *DATA11001 Introduction to Data Science (advanced course)*
- *DATA11002 Introduction to Machine Learning (advanced course)*
- *closely related Bachelor programmes include the Bachelor of Science and Bachelor of Computer Science*
- *closely related Master's programmes include the Master of Data Science and Master of Computer Science*

13. Course content

-Description of the course content

The course content consists of text, visual and interactive elements that are available online.

Chapter 1: About this Course
Chapter 2: Optimization
I. Brute-force search
II. Hill climbing
III. Games
Chapter 3: Dealing with uncertainty
I. Probability fundamentals
II. The Bayes Rule
III. Naive Bayes classifier
Chapter 4: Machine learning
I Linear regression
II. The nearest neighbor method
III Working with text
IV Overfitting and cross validation
Chapter 5: Neural networks
I. Logistic regression
II. Neural networks
III. Deep learning
Chapter 6: Conclusions

14. Recommended and required literature

The online course material is intended to be self-contained. Links to additional, optional readings are provided in the material.

15. Activities and teaching methods in support of learning

The course material contains text and interactive elements

The exercises are designed to challenge the student to re-read the material and access further sources enough to be able to solve the task.

16. Assessment practices and criteria, grading scale

Successful completion requires 90% completed exercises and minimum 50% correctness

Only one attempt is allowed in the exercises. If the student fails to achieve 50% correctness, they can start again.

TKT21031 Ethics of AI MOOC

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

Ethics of AI

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21031

3. Course status: compulsory or optional

-Which degree programme is responsible for the course?

Masters Programme in Data Science

-Which module does the course belong to?

Inter-disciplinary Data Science

-Is the course available to students from other degree programmes?

yes

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6

-Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

Intermediate studies

5. Recommended time/stage of studies for completion

-The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

The course can be taken at any stage.

6. Term/teaching period when the course will be offered

The course can be taken at any time.

7. Scope of the course in credits

2 CR

8. Teacher coordinating the course

Prof Jukka K. Nurminen

9. Course learning outcomes

-Description of the learning outcomes provided to students by the course
- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).

- understands the role of ethical thinking in the planning and implementation of AI systems
- can describe different ethical aspects and considerations of AI
- can analyze the risks and opportunities of AI solutions from an ethical perspective
- can detect when ethical considerations are needed in AI solution implementation
- can follow the ethical discussions in public and in expert communities
- knows the existence of ethical guidelines and is able to apply them in straightforward cases
- understands when the ethical issue requires additional expertise

10. Course completion methods

-Will the course be offered in the form of contact teaching, or can it be taken as a distance learning course?
-Description of attendance requirements (e.g., X% attendance during the entire course or during parts of it)
-Methods of completion

The course is completed online (fully distance learning) and there are no attendance requirements.

The course is completed by doing exercises. All the exercises are automatically or peer graded. There is no exam.

The detailed criteria for passing the course are described in the MOOC system.

11. Prerequisites

-Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

No prerequisites. Elements of AI gives a good base.

12. Recommended optional studies

-What other courses are recommended to be taken in addition to this course?

Elements of AI

-Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

- *courses in the Master of Data Science and Master of Computer Science programs give much technical perspective.*
- *Introduction to Ethics at the Open University and courses in philosophy and social sciences faculty go deeper into the ethical aspects*

13. Course content

The course content consists of text, visual and interactive elements that are available online.

1. *Introduction (what is AI ethics)*
2. *Do good? (Beneficence and Non-Maleficence)*
3. *Accountability: Who should we blame?*
4. *Transparency: What should we know?*
5. *Privacy, Security...: Human Rights*

6. Fairness: Why should AI be Fair?
7. Future Challenges
8. Putting it together

14. Recommended and required literature

The online course material is intended to be self-contained. Links to additional, optional readings are provided in the material.

15. Activities and teaching methods in support of learning

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- Student activities
- Description of how the teacher's activities are documented

The course material contains text and interactive elements

The exercises are designed to challenge the student to re-read the material and access further sources enough to be able to solve the task.

Students own thinking to apply ethical concepts in assignments is required

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- The assessment practices used are directly linked to the learning outcomes and teaching methods of the course.

Successful completion of the exercises in the MOOC. Criteria for passing are defined and described in the MOOC system.

Grading is pass/fail.

TKT21031 Etik för artificiell intelligens: Introduktion

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Etik för artificiell intelligens: Introduktion

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21031

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

- kotimaiset kielet suomi/ruotsi
- ruotsi
- englanti

TKT21031 Tekoälyn etiikka: Johdanto

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Tekoälyn etiikka: Johdanto

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21031

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

- kotimaiset kielet suomi/ruotsi
- ruotsi
- englanti

TKT21032 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 1

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 1

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21032

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

kurssien Tietorakenteet ja algoritmit I-II jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

- järjestetään vuosittain periodissa 1

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

3 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on saanut johdatuksen kilpaohjelmointiin ja tietää, miten alaa voi harjoitella.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi muodostuu harjoituskilpailuista, jotka järjestetään netissä. Kurssille voi osallistua 1–3 hengen ryhmässä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietorakenteet ja algoritmit I-II

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Algoritmit ongelmanratkaisussa

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat käytännön algoritmien suunnittelu ja toteutus ohjelmointikilpailuiden kautta.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Antti Laaksonen: Kisakoodarin käsikirja

Antti Laaksonen: Competitive Programmer's Handbook

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

-

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arviointi hyväksytty / hylätty.

17. Opetuskieli

suomi / englanti

TKT21033 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 2

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 2

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21033

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

kurssien Tietorakenteet ja algoritmit I-II jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

omatoimista harjoittelua oman aikataulun mukaan

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

2 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on harjoitellut kilpaohjelmointia Codeforces-ympäristössä ja saavuttanut divisioonan 1.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi muodostuu harjoituskilpailuista, jotka järjestetään netissä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietorakenteet ja algoritmit I-II

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Algoritmit ongelmanratkaisussa

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat käytännön algoritmien suunnittelu ja toteutus ohjelmointikilpailuiden kautta.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Antti Laaksonen: Kisakoodarin käsikirja

Antti Laaksonen: Competitive Programmer's Handbook

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

-

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arviointi hyväksytty / hylätty.

17. Opetuskieli

suomi / englanti

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

TKT21034 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 3

1. Opintojakson nimi

Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 3

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21034

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

kurssien Tietorakenteet ja algoritmit I-II jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

omatoimista harjoittelua oman aikataulun mukaan

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

3 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on harjoitellut kilpaohjelmointia Codeforces-ympäristössä ja saavuttanut master-tason.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi muodostuu harjoituskilpailuista, jotka järjestetään netissä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietorakenteet ja algoritmit I-II

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Algoritmit ongelmanratkaisussa

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat käytännön algoritmien suunnittelu ja toteutus ohjelmointikilpailuiden kautta.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Antti Laaksonen: Kisakoodarin käsikirja

Antti Laaksonen: Competitive Programmer's Handbook

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

-

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arviointi hyväksytty / hylätty.

17. Opetuskieli

suomi / englanti

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

TKT21035 Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 4

1. Opintojakson nimi

Kilpaohjelmoinnin harjoittelu 4

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT21035

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

kurssien Tietorakenteet ja algoritmit I-II jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

omatoimista harjoittelua oman aikataulun mukaan

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

2 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on harjoitellut kilpaohjelmointia Codeforces-ympäristössä ja saavuttanut international master -tason.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi muodostuu harjoituskilpailuista, jotka järjestetään netissä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietorakenteet ja algoritmit I-II

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Algoritmit ongelmanratkaisussa

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat käytännön algoritmien suunnittelu ja toteutus ohjelmointikilpailuiden kautta.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Antti Laaksonen: Kisakoodarin käsikirja

Antti Laaksonen: Competitive Programmer's Handbook

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

-

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arviointi hyväksytty / hylätty.

17. Opetuskieli

suomi / englanti

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajakohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

TKT21036 DevOps with Docker

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

DevOps with Docker

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21036

3. Course status: compulsory or optional

Optional course for the Bachelor's Programme in Computer Science

This course is available to students from other degree programmes.

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6

5. Recommended time/stage of studies for completion

Recommended time of completion is at the 2nd year of computer science studies.

6. Term/teaching period when the course will be offered

The course is a year-long MOOC with free schedule for students.

7. Scope of the course in credits

1 credit.

8. Teacher coordinating the course

Jami Kousa

9. Course learning outcomes

This part introduces containerization with Docker and relevant concepts such as *image* and *volume*. By the end of this part you are able to:

- Run containerized applications

- Containerize applications
- Utilize volumes to store data persistently outside of the containers.
- Use port mapping to enable access via TCP to containerized applications
- Share your own containers publicly

10. Course completion methods

MOOC course. All exercises are required for completion, except one exercise can be skipped. The exercises are submitted through an online system.

11. Prerequisites

No hard prerequisites. However, linux operating systems and web development experience are known to be useful for students.

12. Recommended optional studies

Full Stack web development (TKT21009en) for web development experience.

Unix experience from Computing tools for CS Studies (TKT500031) or Shell Scripting (CSM13501)

Latter parts of DevOps with Docker, docker-compose (TKT21037) & security and optimization (TKT21038), after the course for further development.

13. Course content

The course is an introductory course to containers and containerization with Docker.

14. Recommended and required literature

The course material is offered at <https://devopswithdocker.com> and includes all material for the course.

Students are encouraged to read and learn about Docker through the Docker documentation in <https://docs.docker.com/>.

15. Activities and teaching methods in support of learning

To support students a telegram channel has been set up where students can ask for peer and teacher assistance. The link to the channel is offered in the course material

16. Assessment practices and criteria, grading scale

Fail / Pass grading with completion of course exercises.

TKT21037 DevOps with Docker: docker-compose

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

DevOps with Docker: docker-compose

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21037

3. Course status: compulsory or optional

Optional course for the Bachelor's Programme in Computer Science

This course is available to students from other degree programmes.

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6

5. Recommended time/stage of studies for completion

Recommended time of completion is at the 2nd year of computer science studies.

6. Term/teaching period when the course will be offered

The course is a year-long MOOC with free schedule for students.

7. Scope of the course in credits

1 credit.

8. Teacher coordinating the course

Jami Kousa

9. Course learning outcomes

This part introduces container orchestration with docker-compose and relevant concepts such as *docker network*. By the end of this part you are able to:

- Run a group of containerized applications that interact with each other via HTTP
- Run a group of containerized applications that interact with each other via volumes
- Manually scale applications
- Use 3rd party services, such as databases, inside containers as part of your project

10. Course completion methods

MOOC course. All exercises are required for completion, except one exercise can be skipped. The exercises are submitted through an online system.

11. Prerequisites

DevOps with Docker (TKT21036). Also, Linux operating systems and web development experience are known to be useful for students.

12. Recommended optional studies

Full Stack web development (TKT21009en) for web development experience.

Unix experience from Computing tools for CS Studies (TKT500031) or Shell Scripting (CSM13501)

Latter parts of DevOps with Docker, docker-compose (TKT21037) & security and optimization (TKT21038), after the course for further development.

13. Course content

The course is an introductory course to container orchestration with docker-compose and its usage in single host deployments.

Course will also look into what different parts web services consist of such as reverse proxies, caches and databases.

14. Recommended and required literature

The course material is offered at <https://devopswithdocker.com> and includes all material for the course.

Students are encouraged to read and learn about Docker through the Docker documentation in <https://docs.docker.com/>.

15. Activities and teaching methods in support of learning

To support students a telegram channel has been set up where students can ask for peer and teacher assistance. The link to the channel is offered in the course material

16. Assessment practices and criteria, grading scale

Fail / Pass grading with completion of course exercises.

TKT21038 DevOps with Docker: security and optimization

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

DevOps with Docker: security and optimization

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT21038

3. Course status: compulsory or optional

Optional course for the Bachelor's Programme in Computer Science

This course is available to students from other degree programmes.

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6

5. Recommended time/stage of studies for completion

Recommended time of completion is at the 2nd year of computer science studies.

6. Term/teaching period when the course will be offered

The course is a year-long MOOC with free schedule for students.

7. Scope of the course in credits

1 credit.

8. Teacher coordinating the course

Jami Koussa

9. Course learning outcomes

This part introduces production-ready practices such as container optimization and deployment pipelines. We'll also familiarize ourselves with other container orchestration solutions. By the end of this part you are able to:

- Critically examine the images that you pull
- Trim the container size and image build time via *multiple* methods such as multi-stage builds.
- Automatically deploy containers

10. Course completion methods

MOOC course. All exercises are required for completion, except one exercise can be skipped. The exercises are submitted through an online system.

11. Prerequisites

DevOps with Docker (TKT21036) and DevOps with Docker: docker-compose (TKT21037). Also, Linux operating systems and web development experience are known to be useful for students.

12. Recommended optional studies

Full Stack web development (TKT21009en) for web development experience.

Unix experience from Computing tools for CS Studies (TKT500031) or Shell Scripting (CSM13501)

Latter parts of DevOps with Docker, docker-compose (TKT21037) & security and optimization (TKT21038), after the course for further development.

13. Course content

This course is the final part of DevOps with Docker, introducing students to production-ready practices such as container optimization and deployment pipelines. Other container orchestration solutions are also briefly introduced.

14. Recommended and required literature

The course material is offered at <https://devopswithdocker.com> and includes all material for the course.

Students are encouraged to read and learn about Docker through the Docker documentation in <https://docs.docker.com/>.

15. Activities and teaching methods in support of learning

To support students a telegram channel has been set up where students can ask for peer and teacher assistance. The link to the channel is offered in the course material

16. Assessment practices and criteria, grading scale

Fail / Pass grading with completion of course exercises.

TKT200011 - Tietorakenteet ja algoritmit I

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Tietorakenteet ja algoritmit I

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT200011

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

- mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
- mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (pakollinen oman koulutusohjelman opiskelijoille)
- onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

- kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
- onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

ensimmäisen opiskeluvuoden kevätlukukausi

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi pidetään joka kevät periodissa III. Kurssi voidaan lisäksi järjestää muinakin ajankohtina esim. itseopiskeluversiona.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Jyrki Kivinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- analysoida algoritmin aika- ja tilavaativuuden O-merkinnän avulla ja perustella algoritmin oikeellisuuden yksinkertaisissa tilanteissa
- valita tilanteeseen sopivan algoritmin esim. aikavaativuuden perusteella
- selittää toteutusperiaatteet edustavalle kokoelmalle perustietorakenteita ja -algoritmeja (esim. hakemistorakenteet, järjestäminen) ja tuntee niiden aika- ja tilavaativuudet
- soveltaa em. tietorakenteita ja algoritmeja tehokkaiden algoritmien laatimisessa ja toteuttamisessa ohjelmointikielen tasolla.

10. Opintojakso toteutus

Kurssin opetukseen voi kuulua luentoja, laskuharjoituksia ja kirjallisia kuulusteluja. Laskuharjoituksia voidaan tehdä itsenäisesti, pienryhmässä tai opettajan ohjaamassa tilaisuudessa. Osa harjoituksista voi olla tietokoneella suoritettavia ohjelmointitehtäviä. Harjoitustilaisuuksissa on läsnäolovelvollisuus silloin, kun tilaisuuden muoto edellyttää sitä.

Opintojaksolla voi olla myös muita suoritustapoja, jotka perustuvat esim. pelkkään kirjalliseen kuulusteluun, pelkiin harjoitustehtäviin tai näiden yhdistelmään.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietovaatimuksena on Ohjelmoinnin perus- ja jatkokurssi sekä Johdatus yliopistomatematiikkaan, tai vastaavat tiedot.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssin aihepiirejä opitaan syvemmin jatkokurssilla Tietorakenteet ja algoritmit II

Kurssilla opittuja menetelmiä sovelletaan kurssilla Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit.

13. Opintojakson sisältö

Opintojakson tarkempaa sisältöä päivitetään tarpeen mukaan. Keskeisiä aihealueita ovat esim.

- algoritmien suunnittelun ja analyysin perustekniikoita: iso-O-merkintä, iteratiivisten algoritmien aika- ja tilavaativuus
- järjestämisalgoritmit: lisäysjärjestäminen, lomituserjestäminen, pikajärjestäminen
- perustietorakenteet: pino, jono, lista
- tehokkaat hakemistorakenteet: hajautustaulu, hakupuut

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssi perustuu tietojenkäsittelytieteen osastolla laadittuun oppimateriaaliin. Suositeltu oheislukemisto on Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija tutustuu kurssin aiheisiin luennoilla ja perehtymällä itsenäisesti kurssimateriaaliin, oheislukemistoon ja esim. verkosta löytyvään lisämateriaaliin. Opiskelija syventää osaamistaan tekemällä muodoiltaan ja vaativuudeltaan vaihtelevia harjoitustehtäviä, mitä tuetaan ohjatuilla harjoitustilaisuuksilla.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssista voi olla erilaisia toteutuksia, joiden arvostelu perustuu esim. kirjalliseen kokeeseen, harjoitustehtäviin tai näiden yhdistelmään.

Arvosteluasteikko on 0-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

TKT200012 - Tietorakenteet ja algoritmit II

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Tietorakenteet ja algoritmit II

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT200012

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

- mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
- mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (pakollinen oman koulutusohjelman opiskelijoille)
- onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Ensimmäisen opiskeluvuoden kevätlukukausi

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi pidetään joka kevät periodissa IV. Kurssi voidaan lisäksi järjestää muinakin ajankohtina esim. itseopiskeluversiona.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

5 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Jyrki Kivinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- analysoida aika- ja tilavaativuutta ja algoritmin oikeellisuutta normaaleissa tilanteissa
- selittää toteutusperiaatteet kattavalle kokoelmalle perustietorakenteita ja -algoritmeja (esim. verkkorakenteet, polun etsiminen) ja perustella niiden aika- ja tilavaativuudet
- käyttää sujuvasti em. tietorakenteita ja algoritmeja sekä ohjelmointikielen tarjoamia työkaluja (esim. rekursio) ongelmanratkaisussa

10. Opintojakso toteutus

Opetukseen voi kuulua luentoja, laskuharjoituksia ja kirjallisia kuulusteluja. Laskuharjoituksia voidaan tehdä itsenäisesti, pienryhmässä tai opettajan ohjaamassa tilaisuudessa. Osa harjoituksista voi olla tietokoneella suoritettavia ohjelmointitehtäviä. Harjoitustilaisuuksissa on läsnäolovelvollisuus silloin, kun tilaisuuden muoto edellyttää sitä.

Opintojaksolla voi olla myös muita suoritustapoja, jotka perustuvat esim. pelkkään kirjalliseen kuulusteluun, pelkiin harjoitustehtäviin tai näiden yhdistelmään.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Esitietoina edellytetään kurssin Tietorakenteet ja algoritmit I tiedot (ja kyseisen kurssin esitiedot).

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Kurssilla opittuja menetelmiä sovelletaan kurssilla Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit.

13. Opintojakson sisältö

Opintojakson tarkempaa sisältöä päivitetään tarpeen mukaan. Keskeisiä aihealueita ovat esim.

- algoritmien suunnittelun ja analyysin perustekniikoita: rekursio, algoritmin oikeellisuuden todistaminen, rekursiivisten algoritmien aika- ja tilavaativuus
- verkot eli graafit: peruskäsitteet, polunetsintä, virittävät puut
- ohjelmointikielten tarjoamat valmiit tietorakennetoteutukset.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssi perustuu tietojenkäsittelytieteen osastolla laadittuun oppimateriaaliin. Suositeltu oheislukemisto on Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija tutustuu kurssin aiheisiin luennoilla ja perehtymällä itsenäisesti kurssimateriaaliin, oheislukemistoon ja esim. verkosta löytyvään lisämateriaaliin. Opiskelija syventää osaamistaan tekemällä muodoiltaan ja vaativuudeltaan vaihtelevia harjoitustehtäviä, mitä tuetaan ohjatuilla harjoitustilaisuuksilla.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssista voi olla erilaisia toteutuksia, joiden arvostelu perustuu esim. kirjalliseen kokeeseen, harjoitustehtäviin tai näiden yhdistelmään.

Arvosteluasteikko on 0-5.

17. Opetuskieli

Opetuskieli on suomi.

TKT210241 Ohjelmointihaasteita 1

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmointihaasteita 1

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT210241

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen: kurssin Ohjelmoinnin perusteet jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi on käynnissä koko ajan, ja sen voi suorittaa oman aikataulun mukaan.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

1 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on saanut harjoitusta ohjelmoinnin perusasioiden soveltamisessa.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi on MOOC-kurssi, joka suoritetaan verkkoympäristössä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ohjelmoinnin perusteet

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Ohjelmoinnin jatkokurssi, Ohjelmointihaasteita 2, Ohjelmointihaasteita 3, Tietorakenteet ja algoritmit

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat ohjelmoinnin perusasioiden soveltaminen.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssimateriaali on saatavilla verkkoympäristössä.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

--

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssista saa 1 op suorituksen arvosanalla "hyväksytty".

17. Opetuskieli

suomi

TKT210242 Ohjelmointihaasteita 2

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmointihaasteita 2

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT210242

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen: kurssin Ohjelmointihaasteita 1 jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi on käynnissä koko ajan, ja sen voi suorittaa oman aikataulun mukaan.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

1 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on saanut harjoitusta rekursion soveltamisesta ohjelmoinnissa.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi on MOOC-kurssi, joka suoritetaan verkkoympäristössä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ohjelmointihaasteita 1

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Ohjelmoinnin jatkokurssi, Ohjelmointihaasteita 3, Tietorakenteet ja algoritmit

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat rekursion soveltaminen ohjelmoinnissa.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssimateriaali on saatavilla verkkoympäristössä.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

--

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssista saa 1 op suorituksen arvosanalla "hyväksytty".

17. Opetuskieli

suomi

TKT210243 Ohjelmointihaasteita 3

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Ohjelmointihaasteita 3

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT210243

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta: tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu: tietojenkäsittelytieteen aineopinnot (valinnainen kurssi)
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille: kyllä

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus): aineopintoja

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen: kurssin Ohjelmointihaasteita 2 jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Kurssi on käynnissä koko ajan, ja sen voi suorittaa oman aikataulun mukaan.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

1 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Antti Laaksonen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Kurssin jälkeen opiskelija on oppinut itsenäistä ongelmanratkaisua ohjelmoinnissa.

10. Opintojakso toteutus

Kurssi on MOOC-kurssi, joka suoritetaan verkkoympäristössä.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ohjelmointihaasteita 2

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Ohjelmoinnin jatkokurssi, Tietorakenteet ja algoritmit

13. Opintojakson sisältö

Kurssin aiheita ovat ongelmanratkaisu ohjelmoinnin perusteita soveltamalla.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Kurssimateriaali on saatavilla verkkoympäristössä.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

--

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssista saa 1 op suorituksen arvosanalla "hyväksytty".

17. Opetuskieli

suomi

TKT210281 The Elements of AI: Building AI - Intermediate

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

The Elements of AI: Building AI - Intermediate

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT210281

3. Course status: compulsory or optional

-Which degree programme is responsible for the course?
-Which module does the course belong to?
-Is the course available to students from other degree programmes?

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

-Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6
-Master's level, degree programmes in medicine, dentistry and veterinary medicine = secondcycle degree/EQF level 7
-Doctoral level = third-cycle (doctoral) degree/EQF level 8
-Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

5. Recommended time/stage of studies for completion

-The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

6. Term/teaching period when the course will be offered

-The course may be offered in the autumn or spring term or both.
-If the course is not offered every year, this must be indicated here.
-Specification of the teaching period when the course will be offered

7. Scope of the course in credits

8. Teacher coordinating the course

9. Course learning outcomes

- Description of the learning outcomes provided to students by the course
- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).

10. Course completion methods

- Will the course be offered in the form of contact teaching, or can it be taken as a distance learning course?
- Description of attendance requirements (e.g., X% attendance during the entire course or during parts of it)
- Methods of completion

11. Prerequisites

- Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

12. Recommended optional studies

- What other courses are recommended to be taken in addition to this course?
- Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

13. Course content

- Description of the course content

14. Recommended and required literature

- What kind of literature and other materials are read during the course (reading list)?
- Which works are set reading and which are recommended as supplementary reading?

15. Activities and teaching methods in support of learning

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- Student activities
- Description of how the teacher's activities are documented

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- The assessment practices used are directly linked to the learning outcomes and teaching methods of the course.

TKT210282 The Elements of AI: Building AI - Advanced

- - 1. Course title
 - 2. Course code
 - 3. Course status: compulsory or optional
 - 4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)
 - 5. Recommended time/stage of studies for completion
 - 6. Term/teaching period when the course will be offered
 - 7. Scope of the course in credits
 - 8. Teacher coordinating the course
 - 9. Course learning outcomes
 - 10. Course completion methods
 - 11. Prerequisites
 - 12. Recommended optional studies
 - 13. Course content
 - 14. Recommended and required literature
 - 15. Activities and teaching methods in support of learning
 - 16. Assessment practices and criteria, grading scale

1. Course title

The Elements of AI: Building AI - Advanced

2. Course code

-Code in Oodi/OTM (upcoming academic administration information system) and other systems

TKT210282

3. Course status: compulsory or optional

- Which degree programme is responsible for the course?
- Which module does the course belong to?
- Is the course available to students from other degree programmes?

4. Course level (first-, second-, third-cycle/EQF levels 6, 7 and 8)

- Bachelor's level = first-cycle degree/EQF level 6
- Master's level, degree programmes in medicine, dentistry and veterinary medicine = secondcycle degree/EQF level 7
- Doctoral level = third-cycle (doctoral) degree/EQF level 8
- Does the course belong to basic, intermediate or advanced studies (cf. Government Decree on University Degrees)?,

5. Recommended time/stage of studies for completion

- The recommended time for completion may be, e.g., after certain relevant courses have been completed.

6. Term/teaching period when the course will be offered

- The course may be offered in the autumn or spring term or both.
- If the course is not offered every year, this must be indicated here.
- Specification of the teaching period when the course will be offered

7. Scope of the course in credits

8. Teacher coordinating the course

9. Course learning outcomes

- Description of the learning outcomes provided to students by the course
- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).

10. Course completion methods

- Will the course be offered in the form of contact teaching, or can it be taken as a distance learning course?
- Description of attendance requirements (e.g., X% attendance during the entire course or during parts of it)
- Methods of completion

11. Prerequisites

- Description of the courses or modules that must be completed before taking this course or what other prior learning is required

12. Recommended optional studies

- What other courses are recommended to be taken in addition to this course?
- Which other courses support the further development of the competence provided by this course?

13. Course content

- Description of the course content

14. Recommended and required literature

- What kind of literature and other materials are read during the course (reading list)?
- Which works are set reading and which are recommended as supplementary reading?

15. Activities and teaching methods in support of learning

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- Student activities
- Description of how the teacher's activities are documented

16. Assessment practices and criteria, grading scale

- See the competence map (<https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY350274>).
- The assessment practices used are directly linked to the learning outcomes and teaching methods of the course.

TKT5 - Tieteenalan muut opinnot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

Hakemisto Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman tieteenalan muiden opintojen opintojaksoille. Opintojaksot tämän alla omina tiedostoinaan.

TKT50001 - Äidinkielen viestintä (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti

TKT50002 - Tutkimustiedon haku (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
 - 2. Opintojakson tunniste (koodi)
 - 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
 - 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
 - 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
 - 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
 - 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
 - 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
 - 9. Opintojakson osaamistavoitteet
 - 10. Opintojakso toteutus
 - 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
 - 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
 - 13. Opintojakson sisältö
 - 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
 - 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
 - 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
 - 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

2. Opintojakson tunniste (koodi)

-tunniste Oodissa/OTMssä ja muissa järjestelmissä

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

-mikä koulutusohjelma vastaa opintojaksosta
-mihin opintokokonaisuuteen opintojakso kuuluu
-onko opintojakso tarjolla muiden koulutusohjelmien opiskelijoille

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

-kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6
-maisteritaso sekä lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen koulutusohjelmat=
ylempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 7
-tohtoritaso= tohtorin tutkinto/EQF-taso 8
-onko opintokokonaisuus perus-, aine- tai syventäviä opintoja (vrt. tutkintoasetus)

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

-suoritusajankohtaa voidaan suositella esim. tiettyjen opintojaksojen suorittamisen jälkeen

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

-järjestetään kevät- tai syyslukukaudella, tai molemmilla
-mainitaan, mikäli opintojaksoa ei järjestetä joka vuosi
-periodi

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

9. Opintojakson osaamistavoitteet

- mitä opintojakson suorittanut osaa
- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>

10. Opintojakso toteutus

- toteutetaanko opintojakso lähiopetuksena vai onko mahdollisuus suorittaa etänä
- mikäli opintojaksolla tai sen joissain osissa on läsnäolovaatimuksia (esim. X% läsnäoloa vaaditaan)
- suoritusmuodot

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

- mitä opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia tulee olla suoritettu ennen tätä opintokokonaisuutta tai mitä osaamista edellytetään

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

- mitä muita opintojaksoja tämän lisäksi suositellaan suoritettavaksi
- mitkä muut opintojaksot tukevat tämän opintojakson tuottaman osaamisen kehittymistä

13. Opintojakson sisältö

- kuvaus opintojakson sisällöstä

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

- mitä kirjallisuutta ja aineistoja opintojaksoon liittyy (kirjallisuusluettelo)
- mikä kirjallisuudesta on pakollista ja mitä suositellaan oheislukemistoksi

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- opiskelijan toiminta/teot
- miten opettajan toiminta kirjataan?

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

- ks. osaamiskartta <https://flamma.helsinki.fi/content/res/pri/HY348496>
- arviointimenetelmät ovat kiinteässä yhteydessä osaamistavoitteisiin ja opintojakson opetusmenetelmiin

17. Opetuskieli

-kotimaiset kielet suomi/ruotsi
-ruotsi
-englanti

TKT50003 - Tietokone työvälineenä (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Tietokone työvälineenä

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT50003

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Pakollinen kurssi tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opiskelijoille. Kurssia suositellaan myös muille opiskelijoille jotka aikovat suorittaa ohjelman opintojaksoja.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kandidataso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Suositellaan suoritettavaksi ensimmäisenä syksynä.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Materiaali on saatavilla koko lukuvuoden kurssisivulla. Kun opiskelija kokee täyttävänsä oppimistavoitteet, hän voi suorittaa Moodlessa verkkotentin.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

10p.

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Santtu Lempinen

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Varmistaa, että opiskelijalla on tarvittavat käytännön taidot tietojenkäsittelytieteen opintoihin. Tavoite on, että opiskelija oppii komentorivin alkeet, käyttämään versionhallintaa suoraviivaisesti koodiprojektissa, sekä luomaan yksinkertaisen staattisen verkkosivun.

10. Opintojakso toteutus

Kurssin voi suorittaa kokonaan etänä, läsnäoloa ei vaadita.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ei esitietovaatimuksia.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

Unix-tyyppisistä järjestelmistä ja komentorivistä voi oppia lisää kurssilla [Shell scripting](#).

13. Opintojakson sisältö

Kurssiin sisältyy 3 osaa, joissa jokaisessa on tehtäviä jotka tehdään itsenäisesti.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

Materiaali, eli tehtävät ovat kokonaan verkossa, ja opiskelijalta edellytetään omatoimista tiedonhakua internetistä.

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Opiskelija kirjaa itse tekemänsä tehtävät järjestelmään.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Arvostelu perustuu tehtyjen tehtävien määrään sekä verkkotenttiin.

17. Opetuskieli

Kurssin tehtävät /materiaali / ohjeet ovat saatavilla sekä suomeksi että englanniksi.

TKT50004 - Akateemiset taidot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020

- 1. Opintojakson nimi
- 2. Opintojakson tunniste (koodi)
- 3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)
- 5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella
- 7. Opintojakson laajuus opintopisteinä
- 8. Opintojaksosta vastaava opettaja
- 9. Opintojakson osaamistavoitteet
- 10. Opintojakso toteutus
- 11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 12. Suositeltavat valinnaiset opinnot
- 13. Opintojakson sisältö
- 14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus
- 15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät
- 16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko
- 17. Opetuskieli

1. Opintojakson nimi

Akateemiset taidot

2. Opintojakson tunniste (koodi)

TKT50004

3. Opintojakso pakollisuus/valinnaisuus

Pakollinen kurssi tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opiskelijoille.

4. Opintojakson taso (alempi/ylempi/tohtori /eurooppalaisen viitekehyksen(EQF) tasot 6,7,8)

Kanditaso=alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6

5. Opintojakson suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Kurssi suoritetaan vaiheittain. Tapaamiset joka lukuvuoden ensimmäisen kuukauden aikana. Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla lisätapaaminen myös ensimmäisen kevään aikana. Kaikki päivämäärät ilmoitetaan kurssin kotisivulla lukuvuoden ensimmäisen viikon aikana.

6. Opintojakson järjestämisajankohta lukukauden/ periodin tarkkuudella

Syksyn tapaamiset ensimmäisessä periodissa.

7. Opintojakson laajuus opintopisteinä

1 op

8. Opintojaksosta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintojakson osaamistavoitteet

Opiskelija

- tutustuu yliopisto-opiskeluun ja laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman.
- tutustuu koulutusohjelman muihin opiskelijoihin ja opetus- ja hallinto henkilökuntaan ml. oma HOPS-ohjaaja.
- pohtii omaan opiskeluun vaikuttavia tekijöitä.
- vastaa HowULearn -kyselyihin.

10. Opintojakso toteutus

Kurssin voi suorittaa kokonaan etänä, läsnäoloa lähiopetuskerroilla ei vaadita, mutta on erittäin suositeltavaa.

11. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ei esitietovaatimuksia.

12. Suositeltavat valinnaiset opinnot

13. Opintojakson sisältö

Kurssiin sisältyy 4-5 tapaamista, jotka ilmoitetaan kurssin kotisivulle lukuvuoden alkaessa. Lisäksi:

- Suunnitellaan omia opintoja.
- Laaditaan henkilökohtainen opintosuunnitelma eli HOPS.
- Tutustutaan yliopisto-opiskelun käytäntöihin ja mahdollisuuksiin.
- Tutustutaan opiskeluyhteisöön.
- Pohditaan omia opiskelutaitoja ja -käsityksiä.
- Täytetään HowULearn -kyselyt.
- Seurataan opintojen etenemistä.

14. Suositeltava tai pakollinen kirjallisuus

15. Oppimista tukevat aktiviteetit ja opetusmenetelmät

Aktiivinen osallistuminen tapaamiskerroilla.

16. Arviointimenetelmät ja –kriteerit sekä arvosteluasteikko

Kurssia ei arvostella.

17. Opetuskieli

Tapaamisten sekä materiaalien kieli on suomi.

Opintokokonaisuudet (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020 (Copy)

Päähakemisto Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmaan opintokokonaisuuksille. Ohjelman opintokokonaisuuksien kuvaukset löytyvät tästä hakemistosta.

TKT1 Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot 2020

1. Opintokokonaisuuden nimi

- 2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)
- 3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintokokonaisuuden taso
- 5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella
- 7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä
- 8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja
- 9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet
- 10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 11. Opintokokonaisuuden sisältö
- 13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen
- 14. Opetuskieli

1. Opintokokonaisuuden nimi

Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot

2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)

TKT1

3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus

Opintokokonaisuudesta vastaa Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma. Se on pakollinen kaikille Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman ja Matemaattisten tieteiden kandiohjelman tietojenkäsittelyteorian -opintosuunnan opiskelijoille.

4. Opintokokonaisuuden taso

Kanditaso = alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6.

5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Opintojen ensimmäinen vuosi.

6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella

Opintokokonaisuuteen kuuluvien opintojaksojen aikataulutus löytyy alta, kohdasta 11. Opintojaksot ovat suoritettavissa myös Avoimessa yliopistossa.

7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä

25 op

8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet

Opintokokonaisuuden suorittanut on hankkinut tuleviin kandiopintoihin tarvittavat ohjelmointitaidot sekä tietojenkäsittelytieteen perustiedot. Lisäksi opintokokonaisuuden suorittaneella on valmiudet viestiä tietojenkäsittelytieteestä kirjallisesti ja suullisesti. Hän osaa myös työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ei vaatimuksia edeltävistä yliopisto-opinnoista.

11. Opintokokonaisuuden sisältö

Opintokokonaisuuteen kuuluvat opintojaksot:

Ohjelmoinnin perusteet	TKT10002	5 op	Opintojakso		syksy	periodi 1
Ohjelmoinnin jatkokurssi	TKT10003	5 op	Opintojakso		syksy	periodi 2
Tietokantojen perusteet	TKT10004	5 op	Opintojakso		kevät	periodi 3

Tietokoneen toiminta	TKT10005	5 op	Opintojakso		syksy	periodi 2
Toinen seuraavista:						
Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen	TKT10001	5 op	Opintojakso		syksy	periodit 1 ja 2
Computing and Society	AYBSCS2002en	5 op	Opintojakso		kevät	periodi 3

13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista seuraavien rajojen mukaan:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49
1 (välttävä)	1,00	1,49

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Opetuskieli

Opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoihin liittyvät kokeet ja harjoitustyöt voi tehdä suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi. Kaksi opintojaksoa on mahdollista suorittaa englanninkielisinä verkkokursseina.

TKT2 Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot 2020

1. Opintokokonaisuuden nimi

- 2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)
- 3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintokokonaisuuden taso
- 5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella
- 7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä
- 8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja
- 9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet
- 10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 11. Opintokokonaisuuden sisältö
- 13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen
- 14. Opetuskieli

1. Opintokokonaisuuden nimi

Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot

2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)

TKT2

3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus

Opintokokonaisuudesta vastaa Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma. Se on pakollinen kaikille Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opiskelijoille.

4. Opintokokonaisuuden taso

Kandidataso = alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6.

5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Opintojen ensimmäisen, toisen ja kolmannen vuoden aikana.

6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella

Opintokokonaisuuteen kuuluvia opintojaksoja järjestetään jokaisessa periodissa. Suositeltu suoritusaikataulu löytyy [täältä](#). Järjestämisperiodit alla, kohdassa 11.

7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä

65 op

8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet

Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun perusteiden lisäksi tietojenkäsittelytieteen peruskäsitteet ja -menetelmät. Hänellä on maisteri opinnoissa tarvittava tietojenkäsittelytieteen osaaminen sekä valmiudet viestiä tietojenkäsittelytieteestä kirjallisesti ja suullisesti. Hän osaa myös työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietojenkäsittelytieteen perusopintokokonaisuus, TKT1.

11. Opintokokonaisuuden sisältö

Opintokokonaisuus sisältää vähintään 57 op pakollisia opintojaksoja ja 2 harjoitustyötä, yht. 8 op. Pakolliset opintojaksot sisältävät mm. 6 op laajuisen Kandidaatintutkimuksen, siihen liittyvän Kypsyysnäytteen sekä 10 op laajuisen Ohjelmistotuotantoprojektin, johon on integroituna tutkinnossa vaadittavat asiantuntija- ja työelämäopinnot. Opintokokonaisuuteen kuuluvat opintojaksot:

Tietorakenteet ja algoritmit I	TKT200011	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 3
--------------------------------	-----------	------	-------------	------------	--	------------------

Tietorakenteet ja algoritmit II	TKT200012	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 4
Ohjelmistotekniikan menetelmät	TKT20002	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 4
Käyttöjärjestelmät	TKT20003	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 3
Tietoliikenteen perusteet	TKT20004	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 3
Laskennan mallit	TKT20005	5 op	Opintojakso	Pakollinen		syksy, periodi 1
Ohjelmistotuotanto	TKT20006	6 op	Opintojakso	Pakollinen		syksy, periodi 2
Ohjelmistotuotantoprojekti	TKT20007	10 op	Opintojakso	Pakollinen		syksy, periodit 1 ja 2
Vaihtoehtoinen aineopintojakso		≥ 5 op			Seuraavista kahdesta ainakin 1	
Johdatus tekoälyyn	TKT20008	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		syksy, periodi 1
Tietoturvan perusteet	TKT20009	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		syksy, periodi 2
Vaihtoehtoiset aineopintojen harjoitustyöt		≥ 8 op			Seuraavista kolmesta ainakin 2	
Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit	TKT20010	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		syksy, periodi 2
Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus	TKT20011	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		kevät, periodi 4
Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne	TKT20012	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		kevät, periodi 4
Kandidaatin tutkielma	TKT20013	6 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodit 3 ja 4
Kypsyysnäyte	TKT20014	0 op	Opintojakso	pakollinen		kevät, periodit 3 ja 4

13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista seuraavien rajojen mukaan:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49
1 (välttävä)	1,00	1,49

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Opetuskieli

Opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoihin liittyvät kokeet ja harjoitustyöt voi tehdä suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi.

TKT3 Menetelmätieteiden perusopinnot tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle 2020

1. Opintokokonaisuuden nimi

- 2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)
- 3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintokokonaisuuden taso
- 5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella
- 7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä
- 8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja
- 9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet
- 10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 11. Opintokokonaisuuden sisältö
- 13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen
- 14. Opetuskieli

1. Opintokokonaisuuden nimi

Menetelmätieteiden perusopinnot tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle

2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)

TKT3

3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus

Opintokokonaisuudesta vastaa Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma, kokonaisuuden opintojaksoista Matemaatisten tieteiden kandiohjelma. Se on valinnainen opintokokonaisuus Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opiskelijoille.

4. Opintokokonaisuuden taso

Kandidataso = alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6.

5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Kokonaisuuteen pakollisena kuuluva Johdatus yliopistomatematiikkaan (MAT11001) ensimmäisenä syksynä. Muut tämän jälkeen 1., 2. ja 3. vuoden aikana.

6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella

Riippuu opiskelijan opintojakso valinnoista

7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä

25 op

8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet

Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee valintojensa mukaan tieteellisen ajattelun, todennäköisyyslaskennan sekä matemaattisen ja tilastollisen päättelyn perusteet.

10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ei vaatimuksia edeltävistä yliopisto-opinnoista.

11. Opintokokonaisuuden sisältö

Opintokokonaisuuteen kuuluu pakollisena opintojakso Johdatus yliopistomatematiikkaan (MAT11001). Kokonaisuus koostuu valinnaisista matematiikan ja tilastotieteen perus- ja aineopintotasoisista opintojaksoista (yht. vähintään 25 op), niin että molempia on kokonaisuudessa vähintään 10 op:ttä.

13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista seuraavien rajojen mukaan:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49
1 (välttävä)	1,00	1,49

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Opetuskieli

Opetuskielinä ovat suomi, ruotsi ja englanti.

TKT4 Tietojenkäsittelyteorian aineopinnot 2020

1. Opintokokonaisuuden nimi

- 2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)
- 3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintokokonaisuuden taso
- 5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella
- 7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä
- 8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja
- 9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet
- 10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 11. Opintokokonaisuuden sisältö
- 13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen
- 14. Opetuskieli

1. Opintokokonaisuuden nimi

Tietojenkäsittelyteorian aineopinnot

2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)

TKT4

3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus

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

4. Opintokokonaisuuden taso

Kandidataso = alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6.

5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Opintojen ensimmäisen, toisen ja kolmannen vuoden aikana.

6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella

Opintojaksojen järjestämisperiodit löytyvät alta, kohdasta 11.

7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä

45 op

8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet

Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tieteellisen ajattelun perusteiden lisäksi tietojenkäsittelytieteen peruskäsitteitä ja -menetelmiä. Hänellä on maisteriopinnoissa tarvittava tietojenkäsittelyteorian osaaminen sekä valmiudet viestiä tietojenkäsittelystä kirjallisesti ja suullisesti. Hän osaa myös työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietojenkäsittelytieteen perusopintokokonaisuus, TKT1.

11. Opintokokonaisuuden sisältö

Opintokokonaisuus sisältää vähintään 41 op opintojaksoja ja yhden harjoitustyön, 4 op. Pakolliset opintojaksot sisältävät mm. 6 op laajuisen Kandidaatintutkielman, siihen liittyvän Kypsyysnäytteen. Opintokokonaisuuteen kuuluvat opintojaksot ja järjestämisperiodit:

Tietorakenteet ja algoritmit I	TKT2000 11	5 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodi 3
--------------------------------	---------------	---------	-------------	------------	------------------

Tietorakenteet ja algoritmit II	TKT200012	5 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodi 4
Ohjelmistotekniikan menetelmät	TKT20002	5 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodi 4
Käyttöjärjestelmät	TKT20003	5 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodi 3
Tietoliikenteen perusteet	TKT20004	5 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodi 3
Laskennan mallit	TKT20005	5 op	Opintojakso	Pakollinen	syksy, periodi 1
Valinnainen aineopintojakso, valittava ainakin 1, esim. jompikumpi seuraavista					
Johdatus tekoälyyn	TKT20008	5 op	Opintojakso	Valinnainen	syksy, periodi 1
Tietoturvan perusteet	TKT20009	5 op	Opintojakso	Valinnainen	syksy, periodi 2
Vaihtoehtoiset aineopintojen harjoitustyöt, valittava seuraavista kolmesta ainakin 1:					
Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit	TKT20010	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen	syksy, periodi 2
Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus	TKT20011	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen	kevät, periodi 4
Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne	TKT20012	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen	kevät, periodi 4
Kandidaatin tutkielma	TKT20013	6 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodit 3 ja 4
Kypsyysnäyte	TKT20014	0 op	Opintojakso	Pakollinen	kevät, periodit 3 ja 4

13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista seuraavien rajojen mukaan:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49
1 (välttävä)	1,00	1,49

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Opetuskieli

Opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoihin liittyvät kokeet ja harjoitustyöt voi tehdä suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi.

TKT8 Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot muille koulutusohjelmille 2020

1. Opintokokonaisuuden nimi

- 2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)
- 3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintokokonaisuuden taso
- 5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella
- 7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä
- 8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja
- 9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet
- 10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 11. Opintokokonaisuuden sisältö
- 13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen
- 14. Opetuskieli

1. Opintokokonaisuuden nimi

Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot muille koulutusohjelmille

2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)

TKT8

3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus

Opintokokonaisuudesta vastaa Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma. Se on muiden koulutusohjelmien opiskelijoille suunniteltu valinnainen opintokokonaisuus.

4. Opintokokonaisuuden taso

Kandidataso = alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6.

5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot jälkeen.

6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella

Kts. alla, kohta 11.

7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä

35 op

8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet

Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee tärkeimpiä tietojenkäsittelytieteen peruskäsitteitä ja -menetelmiä. Hän osaa työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot (TKT1).

11. Opintokokonaisuuden sisältö

Opintokokonaisuuteen kuuluvat opintojaksot ovat

Tietorakenteet ja algoritmit I	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 3

Tietorakenteet ja algoritmit II	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 4
Ohjelmistotekniikka	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 4
Käyttöjärjestelmät	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 3
Tietoliikenteen perusteet	5 op	Opintojakso	Pakollinen		kevät, periodi 3
Vaihtoehtoiset aineopintojaksot	10 op	Valintaryhmä	Pakollinen	2 seuraavista:	
Laskennan mallit	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		syksy, periodi 1
Johdatus tekoälyyn	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		syksy, periodi 1
Tietoturvan perusteet	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		syksy, periodi 2

13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista seuraavien rajojen mukaan:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49
1 (välttävä)	1,00	1,49

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Opetuskieli

Opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoihin liittyvät kokeet ja harjoitustyöt voi tehdä suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi.

TKT9 Tietojenkäsittelytieteen opintokokonaisuus 2020

1. Opintokokonaisuuden nimi

- 2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)
- 3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus
- 4. Opintokokonaisuuden taso
- 5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe
- 6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella
- 7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä
- 8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja
- 9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet
- 10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen
- 11. Opintokokonaisuuden sisältö
- 13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen
- 14. Opetuskieli

1. Opintokokonaisuuden nimi

Tietojenkäsittelytieteen opintokokonaisuus

2. Opintokokonaisuuden tunniste (koodi)

TKT9

3. Opintokokonaisuuden pakollisuus/valinnaisuus

Opintokokonaisuudesta vastaa Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma. Se on muiden koulutusohjelmien opiskelijoille suunniteltu valinnainen, täysin yksilöitävissä oleva opintokokonaisuus.

4. Opintokokonaisuuden taso

Kanditaso = alempi korkeakoulututkinto/EQF-taso 6.

5. Opintokokonaisuuden suositeltu suoritusajankohta/vaihe

Kokonaisuuden voi suorittaa missä vaiheessa opintoja tahansa.

6. Opintokokonaisuuden järjestämisajankohta lukukauden/periodin tarkkuudella

Kokonaisuuteen voi sisällyttää mitä tahansa perus- ja aineopintotasoisia tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opintojaksoja. Mahdollisten pintojaksojen aikataulutuksia löytyy esim. [täältä](#).

7. Opintokokonaisuuden laajuus opintopisteinä

15-35 op.

8. Opintokokonaisuudesta vastaava opettaja

Kjell Lemström

9. Opintokokonaisuuden osaamistavoitteet

Opintokokonaisuuden suorittanut hallitsee valintojensa mukaan tietojenkäsittelytieteen perusmenetelmiä ja -käsitteitä. Hän osaa työskennellä sekä itsenäisesti että osana ryhmää.

10. Edeltävät opinnot tai edeltävä osaaminen

Ei vaatimuksia edeltävistä yliopisto-opinnoista.

11. Opintokokonaisuuden sisältö

Kokonaisuuteen voi sisällyttää mitä tahansa perus- ja aineopintotasoisia tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opintojaksoja. Opintojaksojen aikataulutukset löytyy esim. [täältä](#).

13. Opintokokonaisuuden arvosanan muodostuminen

Painotettu keskiarvo opintokokonaisuuteen sisältyvien opintojaksojen arvosanoista seuraavien rajojen mukaan:

5 (erinomainen)	4,50	5,00
4 (kiitettävä)	3,50	4,49
3 (hyvä)	2,50	3,49
2 (tydyttävä)	1,50	2,49
1 (välttävä)	1,00	1,49

Mikäli kokonaisuuden opintopistemäärästä yli puolet on arvioitu muuten kuin asteikolla 0-5, opintokokonaisuudesta ei anneta kokonaisarvosanaa.

14. Opetuskieli

Opetuskielinä ovat suomi ja englanti. Opintojaksoihin liittyvät kokeet ja harjoitustyöt voi tehdä suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi.

Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman opetussuunnitelman päivityksiä 2021-23

Opintojaksojen TKT10005 Tietokoneen toiminta ja TKT20003 Operating Systems kurssikuvaukset on päivitetty.

Tutkintorakenne (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020

- Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma
 - Tieteenalan opinnot
 - Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot
 - Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot
 - Muiden tieteenalojen opinnot
 - Matematiikan perusopintokokonaisuus tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle
 - Menetelmätieteiden perusopinnot tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle
 - Valinnainen opintokokonaisuus
 - Muut opinnot
 - Viestintä ja kieliosaaminen
 - Akateemiset taidot / Opiskelutaidot
 - Työelämä ja asiantuntijuus
 - Valinnaiset opinnot
 - Muihin opintoihin integroidut osat
- Muiden koulutusohjelmien opiskelijoille tarjotut opintokokonaisuudet
 - Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot
 - MAT240 Tietojenkäsittelyteorian aineopinnot > 45 op
 - Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot muille koulutusohjelmille
 - Tietojenkäsittelytieteen opintokokonaisuus

Koulutusohjelman tutkintorakenne Opintokokonaisuudet Opintojaksot	Tunniste (oodi)	Laajuus op (oodi)	Ryhmittely Kokonaisuus /väliotsikko /valintaryhmä (Sisu)	Sisältyvyyden laji: Pakollinen /vaihtoehtoinen /valinnainen (oodi)	Valintasääntö <i>suorita kaikki / suorita tietty op- määrä, /suorita tietty kpl-määrä (Sisu)</i>	Vastaavat opintojaksot Tunniste (oodi)
Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma		180 op	Tutkinto		Suorita 180 op	-
Tieteenalan opinnot						
Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot	TKT1	≥ 25 op	Opintokokonaisu us	Pakollinen	Valitse kaikki	
Ohjelmoinnin perusteet	TKT10002	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmoinnin jatkokurssi	TKT10003	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietokantojen perusteet	TKT10004	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietokoneen toiminta	TKT10005	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Vaihtoehtoinen opintojakso		5 op	Valintaryhmä		Valitse vähintään 1	
Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen	TKT10001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Computing and Society	AYBSCS2 002en	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot	TKT2	≥ 65 op	Opintokokonaisu us	Pakollinen	Valitse vähintään 65 op	
Tietorakenteet ja algoritmit I	TKT200011	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietorakenteet ja algoritmit II	TKT200012	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmistotekniikka	TKT20002	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Käyttöjärjestelmät	TKT20003	5 op	Opintojakso	Pakollinen		

Tietoliikenteen perusteet	TKT20004	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Laskennan mallit	TKT20005	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmistotuotanto	TKT20006	6 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmistotuotantoprojekti	TKT20007	10 op	Opintojakso	Pakollinen		
Kandidaatin tutkielma	TKT20013	6 op	Opintojakso	Pakollinen		
Kypsyysnäyte	TKT20014	0 op	Opintojakso	Pakollinen		
Vaihtoehtoinen aineopintojakso		≥ 5 op	Valintaryhmä		Valitse vähintään 1	
Introduction to artificial intelligence	DATA15001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietoturvan perusteet	TKT20009	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Vaihtoehtoiset aineopintojen harjoitustyöt		≥ 8 op	Valintaryhmä		Valitse vähintään 2	
Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit	TKT20010	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus	TKT20011	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne	TKT20012	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Muiden tieteenalojen opinnot						
Matematiikan perusopintokokonaisuus tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle	MAT111	≥ 25 op	Opintokokonaisuus	vaihtoehtoinen	Joko tämä tai Menetelmätieteiden perusopinnot	
Johdatus yliopistomatematiikkaan	MAT11001	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Vaihtoehtoiset opintojaksot		≥ 20 op	Valintaryhmä	Pakollinen	Valitse vähintään 20 op	
Raja-arvot	MAT11003	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Differentiaalilaskenta	MAT11004	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Integraalilaskenta	MAT11005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	MAT11002	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Todennäköisyyslaskenta I	MAT12003	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	MAT21001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Sarjat	MAT21002	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Vektorianalyysi I	MAT21003	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Topologia IA	MAT21005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Topologia IB	MAT21006	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Differentiaaliyhtälöt I	MAT21012	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Mitta ja integraali	MAT21007	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Vektorianalyysi II	MAT21020	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Differentiaaliyhtälöt II	MAT21013	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Algebraaliset rakenteet I	MAT21010	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Algebraaliset rakenteet II	MAT21011	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Matriisilaskennan sovelluksia	MAT21019	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Joukko-opin alkeet	MAT21017	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Johdatus logiikkaan I	MAT21014	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Johdatus logiikkaan II	MAT21015	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Johdatus lukuteoriaan	MAT21016	10 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Introduction to Logic I	MAT21014	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		

Introduction to Logic II	MAT21015	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Kombinatoriikka	MAT21018	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Menetelmätieteiden perusopinnot tietojenkäsittelytieteen kandiohjelmalle	TKT3	≥ 25 op	Opintokokonaisuus	Vaihtoehtoinen		
Johdatus yliopistomatematiikkaan	MAT11001	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Vaihtoehtoiset matematiikan opintojaksot		≥ 10 op	Valintaryhmä	Pakollinen	Valitse vähintään 10 op	
Raja-arvot	MAT11003	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57116
Differentiaalilaskenta	MAT11004	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57117
Integraalilaskenta	MAT11005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57118
Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I	MAT11002	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57043
Todennäköisyyslaskenta I	MAT12003	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57045
Lineaarialgebra ja matriisilaskenta II	MAT21001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57047
Sarjat	MAT21002	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57119
Vektorianalyysi I	MAT21003	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57121
Topologia IA	MAT21005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57152
Topologia IB	MAT21006	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57153
Differentiaaliyhtälöt I	MAT21012	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57044
Mitta ja integraali	MAT21007	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Vektorianalyysi II	MAT21020	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57122
Differentiaaliyhtälöt II	MAT21013	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57048
Algebraaliset rakenteet I	MAT21010	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57034
Algebraaliset rakenteet II	MAT21011	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57036
Matriisilaskennan sovelluksia	MAT21019	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57079
Joukko-opin alkeet	MAT21017	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Johdatus logiikkaan I	MAT21014	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57160
Johdatus logiikkaan II	MAT21015	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57161
Johdatus lukuteoriaan	MAT21016	10 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57282
Introduction to Logic I	MAT21014	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Introduction to Logic II	MAT21015	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Kombinatoriikka	MAT21018	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		57056
Vaihtoehtoiset tilastotieteen opintojaksot		≥ 10 op	Valintaryhmä	Pakollinen	Valitse vähintään 10 op	
Tilastotiede ja R tutuksi I	MAT12001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tilastotiede ja R tutuksi II	MAT12002	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tilastollinen päättely I	MAT12004	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Data-analyysin harjoitustyö	MAT12005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Todennäköisyyslaskenta Ila	MAT22001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Todennäköisyyslaskenta IIb	MAT22002	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tilastollinen päättely II	MAT22003	10 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Lineaariset mallit I	MAT22004	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Bayes-päätely	MAT22005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Yleistetyt lineaariset mallit I	MAT22006	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Lineaariset mallit II	MAT22009	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Lineaarialgebra ja matriisilaskenta III	MAT22011	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		

Tilastotieteen juuret	MAT22010	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Valinnainen opintokokonaisuus			Valintaryhmä	pakollinen		
Valinnainen muiden koulutusohjelmien opintokokonaisuus		≥ 15 op	Opintokokonaisuus	Vaihtoehtoinen	≥ 15 op	
Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelman hyväksymä opintokokonaisuus	TKT5	≥ 15 op	Opintokokonaisuus	Vaihtoehtoinen	≥ 15 op	
Muut opinnot	TKT-YHT	≥ 15 op	Opintokokonaisuus	Pakollinen		
Viestintä ja kieliosaaminen		≥ 10 op	Väliotsikko	Pakollinen		
Äidinkieli		3 op	Väliotsikko	Pakollinen	Valitse 3 op	
Äidinkielen viestintä (suoritetaan kandidaatin tutkielman yhteydessä)	TKT50001	3 op	Opintojakso	Pakollinen		
Toinen kotimainen kieli		3 op	Väliotsikko	Pakollinen	Valitse 3 op	
Toisen kotimaisen kielen taito, ruotsi (<i>Kieli valitaan koulusivistyksen mukaan</i>)		3 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Toisen kotimaisen kielen taito, suomi (<i>Kieli valitaan koulusivistyksen mukaan</i>)		3 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Vieras kieli		4 op	Väliotsikko	Pakollinen	Valitse vähintään 4 op	
englanti (Lähtötaso CERF B2, mahdollista suorittaa kurssin TKT10001 yhteydessä)		4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
muu kieli (Lähtötaso CERF B1)		4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Akateemiset taidot / Opiskelutaidot			Väliotsikko			
Opiskelijan digitaaliset taidot	DIGI	3 op	Opintokokonaisuus	Pakollinen		
Opiskelijan digitaaliset taidot: orientaatio	DIGI-A	2 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietokone työvälineenä	TKT500031	1 op	Opintojakso	Pakollinen		
Latex-kurssi	MAT20004	1 op	Opintojakso(n osa)	Valinnainen		
Tutkimustiedon haku (suoritetaan kandidaattitutkielman yhteydessä)	TKT50002	1 op	Opintojakso	Pakollinen		
Akateemiset taidot	TKT50004	1-2 op	Opintojakso	Pakollinen		
Työelämä ja asiantuntijuus		≥ 10 op	Väliotsikko	Pakollinen	Valitse vähintään 10 op	
Työelämäjakso (sisältyy ohjelmistotuotantoprojektin suoritukseen)		5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Asiantuntijatehtäviin valmentava osuus - opintojakso (sisältyy ohjelmistotuotantoprojektin suoritukseen)		5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietotekniikka-alan ammattitehtävissä työskentely	TKT50005	5 op	Opintojakso	Valinnainen		582509
Tuutorointi	TKT50006	2 op	Opintojakso	Valinnainen		
Varusmiespalveluksen johtajakoulutus	TKT50007	5 op	Opintojakso	Valinnainen		
Valinnaiset opinnot			Väliotsikko			
Vapaasti valittavia opintojaksoja ja/tai kokonaisuuksia niin että 180 op:ttä täyttyy				Valinnainen		
Muihin opintoihin integroidut osat						
Henkilökohtainen opintosuunnitelma		0 op		Pakollinen		
Valtakunnallinen kandidalaute		0 op		Pakollinen		
Yliopiston oma opiskelijapalaute		0 op		Pakollinen		

Muiden koulutusohjelmien opiskelijoille tarjotut opintokokonaisuuudet						
Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot	TKT1	25 op	Opintokokonaisuus	Pakollinen	Valitse vähintään 25 op	
Ohjelmoinnin perusteet		5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmoinnin jatkokurssi		5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietokantojen perusteet		5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietokoneen toiminta		5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Vaihtoehtoinen opintojakso		5 op	Valintaryhmä		Valitse vähintään 1	
Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen	TKT10001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Computing and Society	AYBSCS2002en	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
MAT240 Tietojenkäsittelyteorian aineopinnot ≥ 45 op	MAT240	≥ 45 op	Opintokokonaisuus	Vaihtoehtoinen	Valitse vähintään 45 op	
Tietorakenteet ja algoritmit I	TKT200011	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietorakenteet ja algoritmit II	TKT200012	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmistotekniikka	TKT20002	5 op	Opintojakso	pakollinen		
Käyttöjärjestelmät	TKT20003	5 op	Opintojakso	pakollinen		
Tietoliikenteen perusteet	TKT20004	5 op	Opintojakso	pakollinen		
Laskennan mallit	TKT20005	5 op	Opintojakso	pakollinen		
Kandidaatintutkielma	TKT20013	6 op	Opintojakso	pakollinen		
Kypsyysnäyte	TKT20014	0 op	Opintojakso	pakollinen		
Valinnainen opintojakso		≥ 5 op			Valitse 1-2	
Introduction to artificial intelligence	DATA15001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietoturvan perusteet	TKT20009	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Valinnainen harjoitustyö		≥ 4 op			Valitse 1-3	
Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit	TKT20010	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Aineopintojen harjoitustyö: Tietokantasovellus	TKT20011	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Aineopintojen harjoitustyö: Tietoliikenne	TKT20012	4 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietojenkäsittelytieteen aineopinnot muille koulutusohjelmille	TKT8	35 op	Opintokokonaisuus	Pakollinen	Valitse 35 op	
Tietorakenteet ja algoritmit I	TKT200011	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietorakenteet ja algoritmit II	TKT200012	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Ohjelmistotekniikka	TKT20002	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Käyttöjärjestelmät	TKT20003	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Tietoliikenteen perusteet	TKT20004	5 op	Opintojakso	Pakollinen		
Vaihtoehtoiset aineopintojaksot		10 op	Valintaryhmä	Pakollinen	Valitse 2	
Laskennan mallit	TKT20005	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Johdatus tekoälyyn	DATA15001	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietoturvan perusteet	TKT20009	5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
	TKT9	15-35 op			Valitse 15 op	

Tietojenkäsittelytieteen opintokokonaisuus			Opintokokonaisuus			
Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Ohjelmoinnin perusteet		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Ohjelmoinnin jatkokurssi		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietokantojen perusteet		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietokoneen toiminta		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietorakenteet ja algoritmit I		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietorakenteet ja algoritmit II		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Ohjelmistotekniikka		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Käyttöjärjestelmät		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietoliikenteen perusteet		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Laskennan mallit		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Johdatus tekoälyyn		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		
Tietoturvan perusteet		5 op	Opintojakso	Vaihtoehtoinen		

...

Vastaavuustaulukot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2017-2020

Nykyisten tutkintovaatimuksien mukaan opiskelevat

https://helsinkifi-my.sharepoint.com/personal/klemstro_ad_helsinki_fi/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7B7cc5ab34-85a0-41e4-8a1e-bbb45d360128%7D&action=view

[Vastaavuustaulukko_TKTkandi_2016.xlsx](#)

[Vastaavuustaulukko_TKTkandi_2016.pdf](#)

Uuteen kandiohjelmaan siirtyvät

[Vastaavuustaulukko_TKTkandi_siirtyjät.pdf](#)

Vastaavuustaulukot (Tietojenkäsittelytieteen kandiohjelma) 2020-2023

Opetussuunnitelman 2017-2020 mukaan opiskelevat

Kurssit TKT200011 Tietorakenteet ja algoritmit I (5 op) ja TKT200012 Tietorakenteet ja algoritmit II (5 op) vastaavat yhdessä kurssia TKT20001 Tietorakenteet ja algoritmit (10 op)

Opetussuunnitelman 2020-2023 mukaan opiskelevat

Kurssi TKT20001 Tietorakenteet ja algoritmit (10 op) vastaa kursseja TKT200011 Tietorakenteet ja algoritmit I (5 op) ja TKT200012 Tietorakenteet ja algoritmit II (5 op).