

5. Matematiikkalukio

Matematiikkalukion tarkoitus

Helsingin matematiikkalukiolla on valtakunnallinen matematiikan erityistehtävä. Koulun tavoitteena on vahvistaa matemaattisten taitojen osaamista Suomessa.

Yleissivistävän lukiokoulutuksen ohella Matematiikkalukio tarjoaa opetusta ja yhteisön matematiikan, luonnontieteiden ja ohjelmoinnin harrastajille, erityislahjakkaille ja kaikille, jotka haluavat kehittää matemaattisen ajattelun taitojaan tavallista lukio-oppimäärää laajemmin.

Matematiikkalukio on yhteisö, jossa matemaattisesti ja laajemmin älyllisesti suuntautuneet nuoret voivat kohdata toisensa, kokea kuuluvansa ryhmään ja ruokkia toistensa intoa oppimiseen. Vanhojen opiskelijoiden yhteisö laajentaa näkökulmia ja tuo perinteisiin jatkuvuutta.

Matematiikkalukio tekee laajaa ja avointa yhteistyötä muiden matematiikkaharrastusta tukevien tahojen kanssa. Korkeakoulut, toiset painotuslukiot, yläasteet, tiedekerhot ja kilpailut tekevät kaikki samansuuntaista työtä nuorten hyväksi. Matematiikkalukio tarjoaa tähän verkkoon oman osaamisensa.

Matematiikkalukioon saapuu monenlaisia opiskelijoita ja heidän tarpeensa ovat yksilöllisiä. Opinnot pyritään sovittamaan ja rytmittämään kunkin tarpeisiin sopiviksi. Osalle se voi tarkoittaa korkeakouluopintoja lukioaikana tai yläasteella opiskeltujen lukio-kurssien tenttimistä; toisille tukea oppimisvaikeuksien tai sosiaalisten taitojen kanssa.

Lahjakuus on arvokasta mutta into ja keskittynyt opiskelu vievät pisimmälle. Kuka tahansa voi kehittää itseään merkittävästi eikä yksilön kykyjen rajoja voi etukäteen tietää. Matematiikkalukio tarjoaa ohjelman ja ympäristön, jossa jokaisen on turvallista työskennellä, epäonnistua, oppia ja kasvaa yli odotusten.

5.1 Opetus

Matematiikkalukion opinto-ohjelma rakentuu matematiikan, luonnontieteiden, yleisten tiedeopintojen ja tietotekniikan ympärille. Tavoitteena on, että matematiikkalukiosta valmistuvalla ylioppilaalla on lukio-oppimäärän ylittävää matemaattisten alojen yleissivistystä.

Matematiikkalukiolaiset opiskelevat monet valtakunnalliset matemaattis-luonnontieteelliset kurssit omina ryhminään, mikä mahdollistaa asioiden syvällisemmän käsittelyn. Kokonaan lukio-oppimäärän ylittäviin teemoihin perehdytään koulun omilla soveltavilla kursseilla, joita on tarjolla runsaasti niin matematiikassa kuin luonnontieteissäkin.

Matematiikan opetusohjelmaan kuuluu sekä syventävää teoria-asiaa (matriisit, differentiaaliyhtälöt, kompleksiluvut) ongelmanratkaisua (kuten kilpa-matematiikkaa) että matemaattisen ajattelun laajentamista (tilastotiede, peliteoria, matematiikkamaanantai). Opiskelija voi koostaa soveltavista kursseista itseään kiinnostavan kokonaisuuden. Osa matematiikan kursseista opetetaan Lapin kesäkouluissa ja varsinaisen koulupäivän jälkeen matematiikkamaanantaissa.

Luonnontieteissä valtakunnallisia kursseja täydentävät syventävät teoreettiset kurssit, työkurssit, vierailut ja retket. Fysiikan, kemian ja biologian työkurseilla päästään yhdistämään teoria käytäntöön. Lapin kesäkoulussa tutustutaan tunturiluontoon biologian tai maantieteen retkikursseilla.

Oman kokonaisuutensa muodostavat yleiset tiedeopinnot, jotka valmentavat itsenäisen tutkimuksen tekoon ja opettavat tieteen työtapoja.

Ohjelmoinnin perusteet opetetaan kaikille matematiikkalukiolaisille. Syventäviä taitoja kerätään verkkokursseilla, yliopistojen tarjonnasta ja vertaisoppimisen kautta. Muualla hankittu osaaminen luetaan hyväksi lukio-opinnoissa.

5.2 Tuntijako

Matematiikkalukion opiskelijalla on valtakunnalliseen opetussuunnitelmaan nähden 12 pakollista kurssia enemmän matemaattis-luonnontieteellisissä aineissa. Vastaavasti muissa aineissa on mahdollisuus opiskella 8 pakollista kurssia vähemmän.

Pakollisten kurssien muutokset suhteessa valtakunnalliseen opetussuunnitelmaan ovat seuraavat:

matematiikka	+4	(maa11, maa12, maa13, maa15)
fysiikka	+1	(fy2)
kemia	+1	(ke2)
yleiset tiedeopinnot	+2	(ti1 ja ti2)

Näiden lisäksi opiskelijan on opiskeltava vähintään 4 vapaasti valittavaa matemaattis-luonnontieteellistä syventävää tai soveltavaa kurssia.

Opiskelija voi jättää suorittamatta korkeintaan 8 pakollista kurssia muista aineista. Vähintään puolet jokaisen aineen pakollisista kursseista täytyy kuitenkin suorittaa. Vapautus ei koske niitä aineita, jotka opiskelija kirjoittaa ylioppilaskirjoituksissa.

Kokonaisuutena Matematiikkalukion tuntijako on seuraava.

		pakolliset	syventävät	soveltavat
Äidinkieli ja kirjallisuus		6	5	1
Suomi toisena kielenä		6	3	
A-kieli				
	Englanti	6	1	2
	Ranska	6	2	
	Ruotsi	6	3	
	Saksa	6	2	
	Venäjä	6	2	
B-kieli				
	Ruotsi	5	3	1
B2-kieli				
	Espanja		8	
	Ranska		8	
	Saksa		8	
B3-kieli				
	Espanja		8	
	Ranska		8	
	Saksa		8	

	Venäjä		8	
Muut kielet			8+8	
Matematiikka				
	pitkä	14	1	17
Ympäristö ja luonnontieteet				
	Biologia	2	3	7
	Maantiede	1	3	5
	Fysiikka	2	6	5
	Kemia	2	4	3
Yleiset tiedeopinnot		2		1
Humanistis-yhteiskunnalliset tieteet				
	Filosofia	2	2	1
	Psykologia	1	6	
	Historia	3	3	1
	Yhteiskuntaoppi	3	1	2
Uskonto ev.lut		2	4	2
Uskonto ort		2	4	
Uskonto islam		2	4	
Elämänkatsomustieto		2	4	
Terveystieto		1	3	3
Taito- ja taideaineet				
	Liikunta	2	3	6
	Musiikki	1-2	7	
	Kuvataide	1-2	5	
Opinto-ohjaus		2		
Teemaopinnot			3	
Lukiodiplomit				4

Taiteiden väliset kurssit		3
Muita koulukohtaisia kursseja		
Tietotekniikka		8
Ilmaisutaito		2
Liikennekasvatus		
Kansainvälisyyskurssi		
Opi oppimaan		1
Media		2

5.3 Yleiset tiedeopinnot

Matematiikkalukion pakolliseen ohjelmaan kuuluvat yleiset tiedeopinnot valmentavat itsenäisen tutkimuksen tekoon ja ohjaavat tieteellisiin työtapoihin.

Pakolliset kurssit

Seminaari (Ti1)

Kurssin tavoitteena on opettaa tieteellistä ajattelua ja tukea itsenäisesti toteutettavan tutkielman suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Kurssi opetetaan kahdessa osassa: ensimmäisessä perehdytään tieteen työtapoihin, valitaan tutkimukselle aihe ja laaditaan tutkimussuunnitelma. Kurssin toisessa osassa opetellaan tieteellistä kirjoittamista ja esitellään oman tutkimuksen tuloksia seminaariesitelmässä.

Kurssi arvioidaan numeroarvosanalla tai erikoistapauksessa suoritusmerkinnällä.

Tutkimuskurssi (Ti2)

Kurssin tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa pieni tieteellinen tutkimus, keksintö tai muu projekti. Työ raportoidaan kirjallisesti. Työn aihe voi liittyä mihin tieteenalaan hyvänsä, esimerkiksi matematiikkaan, luonnontieteisiin, tekniikkaan, historiaan tai kirjallisuuteen. Työtä ohjaa ja tukee ohjaava opettaja.

Kurssi arvioidaan numeroarvosanalla tai erikoistapauksessa suoritusmerkinnällä. Kurssin voi korvata teemaopintokurssilla 2.

Soveltava kurssi

Vierailuluennot (Ti3)

Kurssin voi suorittaa osallistumalla lukion aikana erilaisille tieteellisille tai muuten informatiivisille luennoille, kuten Tieteen päiville, yritysvierailuille, koululla vierailevan asiantuntijan luennoille ja niin edelleen. Opiskelija pitää itse kirjaa suorituksista, ja opettaja kuittaa suorituksen hyväksytyiksi. Kurssi arvioidaan suoritusmerkinnällä.

5.4 Matematiikka

1. Luvut ja lukujonot (MAY1)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- pohtii matematiikan merkitystä yksilön ja yhteiskunnan näkökulmasta
- kertaa ja täydentää lukualueet, kertaa peruslaskutoimitukset ja prosenttilaskennan periaatteet
- vahvistaa ymmärrystään funktion käsitteestä
- ymmärtää lukujonon käsitteen
- osaa määrittää lukujonoja, kun annetaan alkuehdot ja tapa, jolla seuraavat termit muodostetaan

- saa havainnollisen käsityksen lukujonon summan määrittämisestä
- osaa ratkaista käytännön ongelmia aritmeettisen ja geometrisen jonon ja niistä muodostettujen summien avulla
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä funktion kuvaajan ja lukujonojen tutkimisessa sekä lukujonoihin liittyvien sovellusongelmien ratkaisussa.

Keskeiset sisällöt

- reaalitylvut, peruslaskutoimitukset ja prosenttilaskenta
- funktio, kuvaajan piirto ja tulkinta
- lukujono
- rekursiivinen lukujono
- aritmeettinen jono ja summa
- logaritmi ja potenssi sekä niiden välinen yhteys
- muotoa $a^n + b^n = c^n$, $x \in \mathbb{N}$ olevien yhtälöiden ratkaiseminen
- geometrinen jono ja summa

2. Polynomifunktiot ja -yhtälöt (MAA2)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- harjaantuu käsittelemään polynomifunktioita
- osaa ratkaista toisen asteen polynomiyhtälöitä ja tutkia ratkaisujen lukumäärää
- osaa ratkaista korkeamman asteen polynomiyhtälöitä, jotka voidaan ratkaista ilman polynomien jakolaskua
- osaa ratkaista yksinkertaisia polynomiepäyhtälöitä
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä polynomifunktion tutkimisessa ja polynomiyhtälöihin ja polynomiepäyhtälöihin sekä polynomifunktioihin liittyvien sovellusongelmien ratkaisussa.

Keskeiset sisällöt

- polynomien tulo ja muotoa olevat binomikaavat
- 2. asteen yhtälö ja ratkaisukaava sekä juurten lukumäärän tutkiminen

- 2. asteen polynomin jakaminen tekijöihin
- polynomifunktio
- polynomiyhtälöitä
- polynomiepäyhtälön ratkaiseminen

3. Geometria (MAA3)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- harjaantuu hahmottamaan ja kuvaamaan tilaa sekä muotoa koskevaa tietoa sekä kaksi- että kolmiulotteisissa tilanteissa
- harjaantuu muotoilemaan, perustelevaan ja käyttämään geometrista tietoa käsitteleviä lauseita
- osaa ratkaista geometrisia ongelmia käyttäen hyväksi kuvioiden ja kappaleiden ominaisuuksia, yhdenmuotoisuutta, Pythagoraan lausetta sekä suora- ja vinokulmaisen kolmion trigonometriaa
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä kuvioiden ja kappaleiden tutkimisessa ja geometriaan liittyvien sovellusongelmien ratkaisussa.

Keskeiset sisällöt

- kuvioiden ja kappaleiden yhdenmuotoisuus
- sini- ja kosinilause
- ympyrän, sen osien ja siihen liittyvien suorien geometria
- kuvioihin ja kappaleisiin liittyvien pituuksien, kulmien, pinta-alojen ja tilavuuksien laskeminen

4. Vektorit (MAA4)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää vektorikäsitteen ja perehtyy vektorilaskennan perusteisiin
- osaa tutkia kuvioiden ominaisuuksia vektoreiden avulla

- ymmärtää yhtälöryhmän ratkaisemisen periaatteen
- osaa tutkia kaksi- ja kolmiulotteisen koordinaatiston pisteitä, etäisyyksiä ja kulmia vektoreiden avulla
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä vektoreiden tutkimisessa sekä suoriin ja tasoihin liittyvien sovellusongelmien ratkaisussa.

Keskeiset sisällöt

- vektoreiden perusominaisuudet
- vektoreiden yhteen- ja vähennyslasku ja vektorin kertominen luvulla
- koordinaatiston vektoreiden skalaaritulo
- yhtälöryhmän ratkaiseminen
- suorat ja tasot avaruudessa

5. Analyyttinen geometria (MAA5)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää, kuinka analyttinen geometria luo yhteyksiä geometrinen ja algebrallisten käsitteiden välille
- ymmärtää pistejoukon yhtälön käsitteen ja oppii tutkimaan yhtälöiden avulla pisteitä, suoria, ympyröitä ja paraabeleja
- syventää itseisarvokäsitteen ymmärtämystään ja oppii ratkaisemaan sellaisia yksinkertaisia itseisarvoyhtälöitä ja vastaavia epäyhtälöitä, jotka ovat tyyppiä
- $|f(x)| = a$ tai $|f(x)| = |g(x)|$
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä pistejoukon yhtälön tutkimisessa sekä yhtälöiden, yhtälöryhmien, itseisarvoyhtälöiden ja epäyhtälöiden ratkaisemisessa sovellusongelmissa.

Keskeiset sisällöt

- pistejoukon yhtälö
- suoran, ympyrän ja paraabelin yhtälöt
- itseisarvoyhtälön ja epäyhtälön ratkaiseminen

- pisteen etäisyys suorasta

6. Derivaatta (MAA6)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa määrittää rationaalifunktion nollakohdat ja ratkaista yksinkertaisia rationaaliepäyhtälöitä
- omaksuu havainnollisen käsityksen funktion raja-arvosta, jatkuvuudesta ja derivaatasta
- osaa määrittää yksinkertaisten funktioiden derivaatat
- osaa tutkia derivaatan avulla polynomifunktion kulkua ja määrittää sen ääriarvot
- tietää, kuinka rationaalifunktion suurin ja pienin arvo määritetään
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä raja-arvon, jatkuvuuden ja derivaatan tutkimisessa ja rationaaliyhtälöiden ja -epäyhtälöiden ratkaisemisessa sekä polynomi- ja rationaalifunktion derivaatan määrittämisessä sovellusongelmissa.

Keskeiset sisällöt

- rationaaliyhtälö ja - epäyhtälö
- funktion raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta
- polynomifunktion, funktioiden tulon ja osamäärän derivoiminen
- polynomifunktion kulun tutkiminen ja ääriarvojen määrittäminen

7. Trigonometriset funktiot (MAA7)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tutkii trigonometrisia funktioita yksikköympyrän symmetrioiden avulla
- osaa ratkaista sellaisia trigonometrisia yhtälöitä, jotka ovat tyyppiäsin $f(x) = a$ tai $\sin f(x) = \sin g(x)$

- osaa trigonometrinen funktioiden yhteydet ja
- osaa derivoida yhdistettyjä funktioita
- osaa tutkia trigonometrisia funktioita derivaatan avulla
- osaa hyödyntää trigonometrisia funktioita mallintaessaan jaksollisia ilmiöitä
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä trigonometrinen funktioiden tutkimisessa ja trigonometrinen yhtälöiden ratkaisemisessa ja trigonometrinen funktioiden derivaattojen määrittämisessä sovellusongelmissa.

Keskeiset sisällöt

- suunnattu kulma ja radiaani
- trigonometriset funktiot symmetria- ja jaksollisuusominaisuuksineen
- trigonometrinen yhtälöiden ratkaiseminen
- yhdistetyn funktion derivaatta
- trigonometrinen funktioiden derivaatat

8. Juuri- ja logaritmfunktiot (MAA8)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- kertaa potenssien laskusäännöt mukaan lukien murtopotenssit
- tuntee juuri-, eksponentti- ja logaritmfunktioiden ominaisuudet ja osaa ratkaista niihin liittyviä yhtälöitä
- osaa tutkia juuri-, eksponentti- ja logaritmfunktioita derivaatan avulla
- osaa hyödyntää eksponenttifunktiota mallintaessaan erilaisia kasvamisen ja vähenemisen ilmiöitä
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä juuri-, eksponentti- ja logaritmfunktioiden tutkimisessa ja juuri-, eksponentti- ja logaritmiyhtälöiden ratkaisemisessa sekä juuri-, eksponentti- ja logaritmfunktion derivaattojen määrittämisessä sovellusongelmissa.

Keskeiset sisällöt

- potenssien laskusäännöt

- juurifunktiot ja -yhtälöt
- eksponenttifunktiot ja -yhtälöt
- logaritmifunktiot ja -yhtälöt
- juuri-, eksponentti- ja logaritmifunktioiden derivaatat

9. Integraalilaskenta (MAA9)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää integraalifunktion käsitteen ja oppii määrittämään alkeisfunktioiden integraalifunktioita
- ymmärtää määrätyn integraalin käsitteen ja sen yhteyden pinta-alaan
- osaa määrittää pinta-aloja ja tilavuuksia määrätyn integraalin avulla
- perehtyy integraalilaskennan sovelluksiin
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä funktion ominaisuuksien tutkimisessa ja integraalifunktion määrittämisessä sekä määrätyn integraalin laskemisessa sovellusongelmissa.

Keskeiset sisällöt

- integraalifunktio
- alkeisfunktioiden integraalifunktiot
- määrätty integraali
- pinta-alan ja tilavuuden laskeminen

10. Todennäköisyys ja tilastot (MAA10)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa havainnollistaa diskreettejä ja jatkuvia tilastollisia jakaumia sekä määrittää ja tulkita jakaumien tunnuslukuja
- perehtyy kombinatorisiin menetelmiin
- perehtyy todennäköisyyden käsitteeseen ja todennäköisyyksien laskusääntöihin

- ymmärtää diskreetin todennäköisyysjakauman käsitteen ja oppii määrittämään jakauman odotusarvon ja soveltamaan sitä
- perehtyy jatkuvan todennäköisyysjakauman käsitteeseen ja oppii soveltamaan normaalijakaumaa
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä digitaalisessa muodossa olevan datan hakemisessa, käsittelyssä ja tutkimisessa sekä jakaumien tunnuslukujen määrittämisessä ja todennäköisyyksien laskemisessa annetun jakauman ja parametrien avulla.

Keskeiset sisällöt

- diskreetti ja jatkuva tilastollinen jakauma
- jakauman tunnusluvut
- klassinen ja tilastollinen todennäköisyys
- kombinatoriikka
- todennäköisyyksien laskusäännöt
- diskreetti ja jatkuva todennäköisyysjakauma
- diskreetin jakauman odotusarvo
- normaalijakauma

Valtakunnalliset syventävät kurssit ovat matematiikkalukiassa pakollisia

11. Lukuteoria ja todistaminen (MAA11)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- perehtyy logiikan alkeisiin ja tutustuu todistusperiaatteisiin sekä harjoittelee todistamista
- hallitsee lukuteorian peruskäsitteet ja perehtyy alkulukujen ominaisuuksiin
- osaa tutkia kokonaislukujen jaollisuutta jakoyhtälön ja kokonaislukujen kongruenssin avulla
- syventää ymmärrystään lukujonoista ja niiden summista
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä lukujen ominaisuuksien tutkimisessa.

Keskeiset sisällöt

- konnektiivit ja totuusarvot
- geometrinen todistaminen
- suora, käänteinen ja ristiriitatodistus
- induktiotodistus
- kokonaislukujen jaollisuus ja jakoyhtälö
- Eukleideen algoritmi
- alkuluvut ja Eratostheneen seula
- aritmetiikan peruslause
- kokonaislukujen kongruenssi

12. Algoritmit matematiikassa (MAA12)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää algoritmista ajatteluaan
- osaa tutkia ja selittää, kuinka algoritmit toimivat
- ymmärtää iteroinnin käsitteen ja oppii ratkaisemaan epälineaarisia yhtälöitä numeerisesti
- osaa tutkia polynomien jaollisuutta ja osaa määrittää polynomin tekijät
- osaa määrittää numeerisesti muutosnopeutta ja pinta-alaa
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä algoritmien tutkimisessa ja laskutoimituksissa.

Keskeiset sisällöt

- iterointi ja Newton-Raphsonin menetelmä
- polynomien jakoalgoritmi
- polynomien jakoyhtälö
- Newton-Cotes-kaavat: suorakaidesääntö, puolisuunnikassääntö ja Simpsonin sääntö

13. Differentiaali- ja integraalilaskennan jatkokurssi (MAA13)

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- syventää differentiaali- ja integraalilaskennan teoreettisten perusteiden tuntemustaan
- osaa tutkia aidosti monotonisten funktioiden käänteisfunktioita
- täydentää integraalilaskennan taitojaan ja soveltaa niitä muun muassa jatkuvien todennäköisyysjakaumien tutkimiseen
- osaa tutkia lukujonon raja-arvoa, sarjoja ja niiden summia
- osaa käyttää teknisiä apuvälineitä funktion ominaisuuksien tutkimisessa ja derivaatan laskemisessa annetun muuttujan suhteen sekä epäoleellisten integraalien, lukujonon raja-arvon ja sarjan summan laskemisessa sovellustehtävissä.

Keskeiset sisällöt

- funktion jatkuvuuden ja derivoituvuuden tutkiminen
- jatkuvien ja derivoituvien funktioiden yleisiä ominaisuuksia
- käänteisfunktio
- kahden muuttujan funktio ja osittaisderivaatta
- funktioiden ja lukujonojen raja-arvot äärettömyydessä
- epäoleelliset integraalit
- lukujonon raja-arvo, sarjat ja niiden summa

Koulukohtaiset syventävät kurssit

14. Kertauskurssi (MAA14)

Kurssilla kerrataan lukion pitkän matematiikan keskeiset sisällöt ja harjoitellaan matematiikan ylioppilaskirjoitustehtäviin vastaamista. Kurssia suositellaan kaikille, jotka kirjoittavat pitkän matematiikan ylioppilaskirjoituksissa.

Matematiikkalukion kurssit

Matematiikan kurssit 15 - 31 näkyvät todistuksessa omana kokonaisuutenaan. Kokonaisuudesta annetaan numeroarvosana vain, jos suoritettuna on vähintään kolme numeroarvosanalla arvioitua kurssia. Muussa tapauksessa arvosanaksi tulee S (suoritettu).

15. Harrastajan matematiikka (MAA15), pakollinen matematiikkalukiossa
Kurssin tavoitteena on perehdyttää lukion aloittavat opiskelijat matematiikan monimuotoisuuteen sekä ruokkia heidän mielikuvitustaan ja luovuuttaan. Lukio-oppimäärää syventävien aiheiden lisäksi käsitellään matemaattista ongelmanratkaisua. Kurssi opetetaan valtakunnallisten kurssien 1 ja 2 rinnalla.

Koulukohtaiset soveltavat kurssit

16-17. Matematiikkamaanantai 1 ja 2 (MAA16 ja MAA17)

Matematiikkamaanantai opetetaan maanantai-iltaisin varsinaisen koulupäivän jälkeen. Opetus on suunnattu kaikille lukiolaisille vuosiluokasta riippumatta. Kurssilla käsitellään yksittäisiä lukio-oppimäärää syventäviä aiheita. Aikaisempien vuosien aiheita ovat olleet muun muassa harppi ja viivain –geometria, kilpailumatematiikka, fraktaalit, korkeammat tilaulottuvuudet, suhteellisuusteoria ja niin edelleen. Vierailevat luennoitsijat pitävät osan tunneista.

Yhden lukuvuoden aikana voi saada suorituksen sekä kurssiin maa16 (syyslukukaudella) että kurssiin maa17 (kevätlukukaudella). Aiheet vaihtuvat vuosittain, joten kurssit voi suorittaa useampana vuotena, jolloin kummankin kurssin suorituslaajuus voi nousta kahteen kurssiin. Suoritusmerkintä tulee läsnäolon perusteella. Kurssi arvostellaan suoritusmerkinnällä.

18. Matriisilaskenta (MAA18)

Kurssi sisältää matriisilaskennan perusteet. Keskeisiä sisältöjä ovat lineaariset yhtälöryhmät, Gaussin eliminaatiomenetelmä, matriisin ja vektorien peruslaskutoimitukset, käänteismatriisi ja determinantti. Sovelluksina käsitellään esimerkiksi todennäköisyyslaskentaa Markovin ketjuilla, pienimmän neliösumman käyriä tai analyyttistä geometriaa.

Suosittelut lähtötiedot: MAA4 ja MAA5

19. Vaihtuva-aiheinen erikoiskurssi (MAA19)

Kurssin aihe vaihtelee vuosittain. Aiheina on ollut menneinä vuosina muassa syventävää lukuteoriaa, matematiikan historiaa, Fourier-analyysia ja epäyhtälöitä.

20. Differentiaaliyhtälöt (MAA20)

Kurssilla opiskellaan differentiaaliyhtälöiden perusteet: suuntakentät, separoituvat ja lineaariset differentiaaliyhtälöt sekä toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt. Teoria kytketään käytäntöön luonnontiedesovellusten, erityisesti fysiikan kautta. Kurssi vastaa sisällöltään fysiikan kurssia Mekaniikan mestarikurssi (FY12); opiskelija voi saada kurssisuorituksen vain toisesta näistä kursseista.

Suosittelut lähtötiedot: MAA8

21. Matemaattinen mallinnus (MAA21)

Kurssilla tutustutaan luonnonilmiöiden matemaattiseen mallintamiseen ja mallien käsittelyyn tietokoneen avulla. Esimerkkejä poimitaan varsinkin biologiasta ja fysiikasta: populaatiomalleja, sairauksien leviämistä, lämmön johtumista, ilmanvastuksen alaista liikettä ja laajempia kokonaisuuksia. Keskeisenä matemaattisena sisältönä käsitellään ainakin differentiaaliyhtälön numeerinen ratkaisu.

Suosittelut lähtötiedot: MAA8

22. Analyysin perusteet (MAA22)

Kurssi suoritetaan itseopiskeluna opettajan ohjauksessa. Sisältönä on analyysin teoriapohja: reaali lukujen aksioomat, raja-arvon epsilon-delta-määritelmä sekä funktioiden jatkuvuus ja derivoituvuus. Kurssin varsinaisena tavoitteena on harjaannuttaa opiskelija vaikean materiaalin itsenäiseen opiskeluun. Kurssi voidaan suorittaa myös itseopiskelemalla jokin muu vastaavan tasoinen kokonaisuus.

Suosittelut lähtötiedot: MAA6

23. Kompleksiluvut ja funktiot (MAA23)

Kurssi sisältää kompleksiluvut ja niiden laskutoimitukset, syventävää polynomilaskentaa sekä tärkeimmät kompleksifunktiot.

Suosittelut lähtötiedot: MAA2, hyödyllisiä myös MAA6, MAA7 ja MAA8.

24. Klassinen geometria (MAA24)

Kurssilla on kaksi tavoitetta: täsmälliseen todistustekniikkaan harjaantuminen sekä geometrian klassisiin tuloksiin tutustuminen. Keskeisinä sisältöinä ovat perusgeometrian todistukset, harppi ja viivain –konstruktiot, kolmion merkilliset pisteet, pisteen potenssi, Cevan ja Menelaoksen lauseet, Eulerin suora, 9 pisteen ympyrä, homotetia ja inversio.

Suosittelut lähtötiedot: MAA3

25. Peliteoria (MAA25)

Kurssilla perehdytään peliteorian alkeisiin ja joihinkin sovelluksiin. Sisältönä ovat täydellisen informaation pelit, nollasummapelit ja minimax-strategiat, ei-nollasummapelit ja Nashin tasapainot. Sovelluksia poimitaan pokerista, taloudesta ja varsinkin biologiasta (evoluutiivisesti stabiilit strategiat).

Suosittelut lähtötiedot: MAA10 (ei välttämätön)

26. Tilastotiede (MAA26)

Kurssi sisältää valtakunnallisella kurssilla MAA10 opiskellun todennäköisyyslaskennan täydennyksen sekä tilastotieteen alkeet: jakaumat, tilastolliset testit ja tilastollinen päätöksenteko, korrelaatio. Kurssilla käsitellään myös tilastollisen tutkimusten tekemistä, siihen liittyviä vaikeuksia sekä tilastotieteen yhteiskunnallista merkitystä.

Suosittelut lähtötiedot: MAA10

27. Olympiavalmennus (MAA27)

Tähän kurssiin saa suorituksia osallistumalla kilpamatematiikkavalmennukseen kansallisessa valmennuksessa (1 kurssi / 3 viikonloppua) tai ulkomailla. Suorituksen maksimilaajuus on viisi kurssia.

28. Mallinnusprojekti (MAA28)

Kurssisuorituksen saa osallistumalla hyvällä kilpailutyöllä kansainväliseen MCM-mallinnuskilpailuun (Mathematical Contest in Modeling) tai muuhun vastaavaan projektiin. MCM-kilpailu on tarkoitettu yliopisto-opiskelijoille, mutta lukiolaisetkin hyväksytään mukaan. Kilpailu järjestetään vuosittain kevättalvella.

29-31. Syventävä matematiikka 1 – 3 (MAA29, MAA30, MAA31)

Näille numeroille merkitään suoritukset kursseista, joilla ei ole omaa vakinaista numeroa, koska ne eivät kuulu säännölliseen opetusohjelmaan.

Suorituksia myönnetään esimerkiksi seuraavista:

- yksittäiset korkeakoulutasoiset erikoiskurssit, jotka pitää ulkopuolinen asiantuntija
- ylimääräinen kertaus
- ulkomaiset leirikoulut esimerkiksi Venäjällä tai Unkarissa
- yliopistolla suoritettujen opintojen hyväksiluku

5.5 Tietotekniikka

Ohjelmointi on keskeinen osa nykypäivän matemaattista yleissivistystä. Koulussa opiskelun lisäksi opiskelijat voivat hyväksilukea muualta saamaansa oppia.

Esimerkiksi moni yliopisto tarjoaa ohjelmoinnin verkkokursseja.

Ohjelmoinnin alkeet (At1)

Kurssilla perehdytään ohjelmoinnin perusteisiin aloittelijaystävällisesti jonkin sopivan ohjelmointikielen kautta. Perussisältöön kuuluvat tietokoneen toimintaperiaate,

tietotyypit, ohjaus- ja toistorakenteet, tiedostojen luonti ja luku. Kurssin päättää pieni oma projekti. Kurssi kuuluu matematiikkalukion ensimmäisen vuoden ohjelmaan.

Yliopiston ohjelmointikurssi (At2)

Kurssin voi suorittaa osallistumalla jonkin yliopiston ohjelmoinnin verkkokurssille ja suorittamalla sen hyväksytysti. Kurssin laajuuden tulee olla It1-kurssia suurempi.

Projektikurssi (At3)

Kurssisuoritus myönnetään omasta ohjelmointiprojektista, jonka laajuudesta sovitaan ohjaajan kanssa. Hyvin dokumentoitu projekti ja selkeä koodi katsotaan eduksi.

Algoritmit (At4)

Kurssi suoritetaan itsenäisesti jonkin yliopiston tarkoitukseen soveltuvan verkkokurssin avulla. Kurssilla opiskellaan eri tietorakenteiden ja algoritmien tehokasta ja tarkoituksenmukaista käyttöä.

Kilpaohjelmointi (At5)

Kurssin voi suorittaa osallistumalla kilpaohjelmoinnin opetukseen tai ohjelmointikilpailuihin. Arvostelu suoritusmerkinnällä.

Syventävä ohjelmointi (At6 - At8)

Näihin kursseihin kirjataan suoritukset muista yliopistojen tai vastaavan tasoisista ohjelmointikursseista.

6 OPISKELIJAN OPPIMISEN ARVIOINTI

6.1 Arvioinnin tavoitteet

”Opiskelijan arvioinnilla pyritään ohjaamaan ja kannustamaan opiskelua sekä kehittämään opiskelijan edellytyksiä itsearviointiin. Opiskelijan oppimista ja työskentelyä tulee arvioida monipuolisesti.”

(Lukiolaki 629/1998, 17 § 1 mom., muutettu lailla 1116/2008)

Opiskelijan oppimisen arvioinnin tehtävänä on edistää opiskelijan oppimista.

Lähtökohtana on, että opiskelijat ymmärtävät, mitä heidän on tarkoitus oppia ja miten oppimista arvioidaan. Arvioinnilla opiskelijaa kannustetaan omien tavoitteiden asettamiseen ja tarkoituksenmukaisten työskentelytapojen valintaan. Opintojen aikainen arviointi ja palautteen antaminen ovat osa opiskelijan ja opettajan välistä vuorovaikutusta. Palaute sekä itse- ja vertaisarviointi ohjaavat opiskelijaa tarkentamaan asetettuja tavoitteita ja kehittämään työskentelyään tavoitteiden suuntaisesti.

Opiskelijan oppimisen arviointi antaa opiskelijalle palautetta opintojen edistymisestä ja oppimistuloksista sekä lukio-opintojen aikana että opiskelun päättyessä. Lisäksi arviointi antaa tietoja opiskelijan huoltajalle sekä jatko-opintojen järjestäjien, työelämän ja muiden vastaavien tahojen tarpeita varten. Opiskelijan oppimisen arviointi auttaa myös opettajaa ja kouluyhteisöä opetuksen vaikuttavuuden arvioinnissa. Arvosanan antaminen on yksi arvioinnin muoto.

6.2 Kurssisuorituksen arviointi

Opiskelijan oppimista arvioidaan kurssin aikana. Arvioinnilla edistetään opiskelijan oppimista ja annetaan palautetta opiskelijalle kurssin tavoitteiden saavuttamisesta. Opiskelijan kurssisuorituksesta annetaan arvosana kurssin päättyttyä. Arvosana on numeerinen pakollisista ja syventävistä kursseista, mutta soveltavat kurssit arvioidaan S- eli suoritusmerkinnällä. Annettavan arvosanan tulee perustua monipuoliseen näyttöön oppiaineen ja kurssin tavoitteiden saavuttamisesta. Erilaisten

tuotosten lisäksi käytetään opiskelijan oppimisen ja työskentelyn havainnointia. Arvosanan antamisen tukena voidaan käyttää opettajan ja opiskelijan välisiä keskusteluja sekä opiskelijoiden itse- ja vertaisarviointia. Arvioinnin kohteina ovat opiskelijan tiedot ja taidot. Arviointi ei kohdistu opiskelijoiden arvoihin ja asenteisiin tai henkilökohtaisiin ominaisuuksiin.

Arvioinnin menetelmistä ja käytänteistä päätetään tarkemmin ainekohtaisissa opetussuunnitelmissa.

"Opiskelijalla on oikeus saada tieto arviointiperusteista ja niiden soveltamisesta häneen." (Lukiolaki 629/1998, 17 § 2 mom., muutettu lailla 1116/2008)

Yleisten arviointiperusteiden lisäksi kunkin kurssin tavoitteet ja arviointiperusteet on selvitettävä opiskelijalle kurssin alussa, jolloin niistä keskustellaan opiskelijoiden kanssa. Arviointiperusteista tiedottaminen parantaa opiskelijoiden ja opettajien oikeusturvaa ja tukee opiskelijaa työskentelyn suunnittelussa.

Diagnosoidut vammat tai niihin rinnastettavat vaikeudet, kuten lukemis- ja kirjoittamishäiriö, maahanmuuttajien kielelliset vaikeudet sekä muut syyt, jotka vaikeuttavat osaamisen osoittamista, tulee ottaa huomioon arvioinnissa siten, että opiskelijalla on mahdollisuus erityisjärjestelyihin ja vaihtoehtoisin tapoihin osoittaa osaamisensa. Kyseiset vaikeudet voidaan ottaa huomioon määrättäessä opiskelijan kurssiarvosanaa.

6.3 Keskenkärsäisen kurssisuorituksen arviointi

Jos opiskelijalla on tekemättä joko loppukoe tai niin paljon kurssiin kuuluvia töitä, että opettaja ei voi antaa kurssista numeroarvosanaa, arvioidaan kurssi merkinnällä O (=osallistunut). Opettajan on O-merkinnän antaessaan kirjattava Wilman lisätietoja -kenttään tiedoksi, mitä kurssisuorituksia opiskelijalla on tekemättä. Opiskelijan on tehtävä puuttuvat työt ennen seuraavan koeviikon alkua tai sovittava ajankohta puuttuvan kokeen suorittamiselle seuraavan koeviikon aikana. Mikäli opiskelija ei ole seuraavan koeviikon loppuun mennessä suorittanut puuttuvia kurssitöitä, O-merkintä vanhenee ja se poistetaan. Opiskelija joutuu tämän jälkeen suorittamaan ko. kurssin kokonaan uudelleen.