

GEOTIETEIDEN KOULUTUSOHJELMA

Geotieteet on yhteisnimitys tieteenaloille, jotka keskittyvät maapallon ja sen eri osien synnyn, kehityksen, koostumuksen ja rakenteen selvittämiseen sekä kallioperässä ja maaperässä olevien luonnonvarojen tutkimukseen ja etsintään.

Geotieteillä on ollut tärkeä merkitys modernin luonnontieteellisen maailmankuvan kehittäjänä ja edistäjänä. Toisaalta geotieteillä on tärkeä yhteiskunnallinen merkitys, sillä ilman tietoa kallioperästä ja maaperästä yhteiskunnan raaka-ainehuollon järjestäminen ja kestävä kehitys turvaaminen on mahdotonta. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on ymmärtää maapallon muinaisia ja nykyisiä geologisia prosesseja sekä ihmiskunnan hyvinvointiin vaikuttavia geologisia tekijöitä. Nykyaikainen geologinen tutkimustyö edellyttää monipuolista koulutus- ja tutkimusyhteistyötä myös muiden luonnontieteiden ja tekniikan alojen suuntaan.

Geotieteissä päähuomio kiinnitetään erilaisiin prosesseihin, kuten magmatismiin, metamorfoosiin, deformaatioon, eroosioon ja sedimentaatioon sekä niiden tuloksina syntyneisiin geologisiin muodostumiin. Tavoitteena on selvittää näiden maapallon eri osiin vaikuttaneiden fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten prosessien toimintaa ja tuotteita. Kallioperän ja maaperän syntyyn ja kehitykseen sekä pohjosiin luonnonilmiöihin kohdistuva perustutkimus tarjoaa tieteellisen lähtökohdan uusiutumattomien ja uusiutuvien luonnonvarojen ja ympäristön tutkimukselle sekä muulle soveltavalle tutkimukselle. Ympäristötutkimussuuntaa on kehitetty viime vuosina perinteisten geotieteellisten sovellutusten, kuten luonnonvarojen etsinnän ja kartoitustehtävien ohella. Myös kiinnostus arktisten alueiden ympäristöön ja luonnonvaroihin on tällä hetkellä voimakkaassa kasvussa.

Geotieteiden koulutusohjelman tavoitteena on antaa opiskelijoille valmiudet työskennellä geotieteiden eri osa-alueiden asiantuntijoina erilaisissa julkisen ja yksityisen sektorin tehtävissä. Se ohjaa heidät ymmärtämään maapallolla vaikuttavien geologisten prosessien toimintaa ja geologisten muodostumien syntymekanismeja. Tavoitteena on oppia menneisyydestä, ymmärtää nykyisyys sekä niiden pohjalta ennustaa tulevaa. Opetus auttaa soveltamaan opittuja asioita maankamaran luonnonvarojen etsinnässä ja kartoituksessa sekä hyödyntämisessä ja myös suojelussa. Yhä enemmän geologista tietoa tarvitaan ympäristögeologisessa suunnittelussa ja tutkimuksessa ja ympäristöongelmien ratkaisuisissa. Tutkimusala on monitieteinen, ja sen vuoksi hyödyllisiä sivuaineita ovat kemia, fysiikka, maantiede, biologia, matematiikka, tietojenkäsittelytieteet sekä prosessi-, vesi- ja ympäristötekniikka.

Koulutuksessa kenttä- ja laboratoriotyöskentely muodostaa teoreettisten opintojen ohella tärkeän osuuden. Koulutuksella saavutetaan useita yleisiä valmiuksia kuten kyky monipuoliseen viestintään ja ongelmanratkaisuun. Muita tieteenalalle ominaisia taitoja ovat: 1) ajan ja tilan huomioon ottavan, neliulotteisen hahmotuskyvyn omaksuminen maata muovaavissa prosesseissa, 2) valmius kentältä ja laboratoriosta saatujen tietojen integroimiseen sekä taito synteessin ja mallinnuksen tekemiseen, 3) kyky monipuolisen ja kattavan tiedon hankkimiseen nykyisin vaikuttavista ympäristöprosesseista ja 4) kyky syvällisen käsityksen

muodostamiseen geologisten raaka-ainevarojen hyödyntämis- ja säilyttämistarpeista. Kansainvälisyys on luonteva osa koulutusta ja tulevia työtehtäviä, sillä geologisten muodostumien rajat eivät noudata valtioiden eivätkä kielialueiden rajoja. Koulutus tarjoaa hyvät mahdollisuudet opiskelijalle siirtyä halutessaan jatkamaan opintojaan ulkomaisiin yliopistoihin.

Oulun yliopistossa geotieteiden opetus ja tutkimus tapahtuvat Geotieteiden laitoksella kolmessa oppiaineessa, jotka ovat:

Geologia ja mineralogia
Maaperägeologia
Geokemia

Opetuksen sisältö jakautuu koulutusohjelman puitteissa kolmelle oppiaineelle seuraavasti:

Geologiassa ja mineralogiassa keskitytään mineraalien, kivilajien ja kallioperän tutkimukseen. *Mineralogiassa* kiinnostuksen kohteina ovat mineraalien koostumus, rakenne, esiintyminen, syntymekanismit ja hyötykäyttö. Mineralogia muodostaa siten perustan muille geologian alan opinnoille ja tutkimukselle. *Alueellinen geologia* käsittelee tutkittavan alueen geologisia yleispiirteitä ja kallioperän kehitystä. *Magma kivien petrologiaksi* sanotaan sitä tieteenalaa, joka käsittelee sulasta kiviaineksestä, magmasta syntyvien kivilajien ominaisuuksia ja niiden syntyyn liittyviä tekijöitä. *Metamorfisten kivien petrologia* selvittää muutoksia, jotka tapahtuvat kivissä kiinteässä olomuodossa syvällä maankuoressa. *Rakennegeologiassa* tarkastellaan kallioperän mekaanista muovautumista, ns. deformaatiokäyttäytymistä ja sen tuloksena syntyneitä rakennepiirteitä. *Sedimenttipetrologiassa* tarkastellaan sedimenttikivien esiintymistä ja syntyä. *Tektoniikka* käsittelee maapalloa kokonaisuutena ja sen eri kehiiä muokkaavia globaaleja, maapallon vaippaan ja koko kuoreen vaikuttavia prosesseja, joista esimerkkinä ovat vuorijonojen synty ja niihin liittyvät laaja-alaiset tapahtumat. *Malmigeologiassa* selvitetään malmien ominaisuuksia, luokitte-lua ja syntyprosesseja, ja siten se muodostaa pohjan myös malminetsintätyölle.

Maaperägeologiassa tarkastellaan pääasiassa maalajeista koostuvaa maankuoren pintaosaa, joka on suurimmalta osaltaan syntynyt maapallon kehityshistorian nuorimmalla geologisella kaudella, kvartaarikaudella. Tästä syystä alaa nimitetään toisinaan myös kvartaarigeologiaksi. Maaperägeologian osa-alueita ovat fysikaalinen geologia ja siinä erityisesti Suomen oloja silmällä pitäen glasiaaligeologia, historiallinen geologia ja paleontologia. *Fysikaalisen maaperägeologian* piiriin kuuluvat erityyppiset maalajit, niiden syntytavat ja ominaisuudet sekä niistä rakentuneet morfologiset muodostumat. Taloudellisesti se on tärkeä osa-alue, sillä sen tuottamaa tietoa käytetään mm. aluesuunnittelussa, malminetsinnässä, maa- ja metsätaloudellisissa tutkimuksissa, pohjavesivarojen selvityksissä, turvetutkimuksissa, maarakennusalan tehtävissä sekä erilaisia ympäristökysymyksiä ratkottaessa. *Historiallisen geologian* tavoitteena on selvittää geologisten tapahtumien aikajärjestys, muodostumien ikäsuhteet ja maapallon elämän ja ilmaston kehitys käyttäen geologiaa, paleontologiaa ja geokronologiaa menetelmiä.

Geokemiassa tutkitaan alkuaineiden ja niiden isotooppien esiintymistä, käyttäytymistä ja kiertokulkua luonnossa. Tutkittaviin materiaaleihin kuuluvat maaperä ja kallioperä malmeineen ja mineraaleineen, maannos, luonnon vedet, biosfääri ja ilma. Geokemia on pilkkoutunut moniin osa-alueisiin ja geokemiallisia tutkimusmenetelmiä käytetään laajasti geologian muilla osa-alueilla ja myös muissa tieteissä. *Isotooppi-geokemiassa* analysoidaan radiogeenisten ja stabiilien isotooppien runsauksia ja niiden avulla tehdään ikämääryksiä ja päätelmiä kivien tai muiden tutkimuskohteiden syntymekanismeista ja syntyyn liittyvistä olosuhteista. *Ympäristögeokemiassa* pyritään erottamaan luonnon omien prosessien ja ihmisen toiminnasta aiheutuneet kemialliset muutokset ympäristössä. *Kosmogeokemiassa* tutkitaan maapallon ulkopuolisia materiaaleja, meteoriitteja sekä kuiden ja planeettojen kiviä ja kaasukehiä. *Geokemiallisessa malminetsinnässä* hyödynnetään kallio- ja maaperän geokemiallisia ominaisuuksia uusien malmiesiintymien löytämiseksi. Geokemian opetuksen tarkoituksena on paitsi tarjota mahdollisuus erikoistua geokemiaan, myös antaa opetusta, jolla tuetaan geotieteiden laitoksen eri suuntautumisvaihtoehtojen piirissä tapahtuvaa opiskelua ja tutkimusta.

Geotieteiden laitokselta valmistuneet henkilöt ovat sijoittuneet työtehtävissään mm. Geologian tutkimuskeskukseen, Suomen ympäristökeskukseen, yliopistoihin, alueellisiin ympäristökeskuksiin ja muihin julkishallinnon tehtäviin. Yksityisellä sektorilla merkittäviä työnantajia ovat koti- ja ulkomaiset malminetsintäorganisaatiot, kaivos-teollisuus sekä rakennus- ja ympäristöalan konsulttitoimistot. Geologien päätehtäviä näissä organisaatioissa ovat kallio- ja maaperän tutkiminen ja kartoitus, malmigeologiset tutkimukset, maa-aines- ja turvevarojen tutkimus ja inventointi, pohjavesiselvitykset ja -tutkimukset sekä erilaiset ympäristötutkimuksen ja -ympäristöhallinnon tehtävät.

Pääaineet, tutkintojen yleisrakenteet ja suuntautumisvaihtoehdot

Geotieteiden laitoksella voidaan suorittaa tutkinnot kahdessa eri pääaineessa: geologiassa ja mineralogiassa sekä maaperägeologiassa. Koulutusohjelmassa on mahdollista suorittaa 180 op laajuinen alempi korkeakoulututkinto eli luonnontieteiden kandidaatin tutkinto. Tämän jälkeen opiskelijalla on mahdollisuus jatkaa ylemmään korkeakoulututkintoon eli filosofian maisterin tutkintoon, joka sisältää LuK-tutkinnon lisäksi 120 op opinto-ohjelman mukaisia aineopintoja ja syventäviä opintoja. Valitun pääaineen syventäviä opintoja on suoritettava vähintään 60 op verran, mihin määrään sisältyy 40 op laajuinen pro gradu -tutkielma.

Ylemmän korkeakoulututkinnon voi suorittaa kolmen eri suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti, jotka ovat:

- Geologian ja mineralogian sekä vuorialan suuntautumisvaihtoehto
- Maaperägeologian suuntautumisvaihto
- Geoympäristön suuntautumisvaihto

Geotieteiden koulutusohjelma

Opiskelija voi valita vapaasti haluamansa suuntautumisvaihtoehdon. Valinta suositellaan tehtäväksi toisen tai viimeistään kolmannen opiskeluvuoden aikana. Valinta ei ole sitova, vaan suuntautumisvaihtoehtoa voi siltaopintojen kautta vaihtaa koulutusohjelman sisällä vielä opintojen myöhemmissäkin vaiheissa.

Geologian ja mineralogian sekä vuorialan suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti opiskelevat valitsevat pääaineeseen geologian ja mineralogian ja maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdossa maaperägeologia on pääaine. Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa pääaine voi olla joko geologia ja mineralogia tai maaperägeologia.

Geotieteiden koulutusohjelmassa aiemmin ollut geologian ja mineralogian suuntautumisvaihtoehto on saanut uudeksi nimekseen geologian ja mineralogian sekä vuorialan suuntautumisvaihtoehto. Uudentyyppisen, poikkitieteellisen vuorialan korkeakouluopetuksen suunnittelu on käsillä olevan opinto-oppaan kirjoitusvaiheessa vielä meneillään. Opetus käynnistyy syksyllä 2007 Oulun yliopiston geotieteiden laitoksen, prosessi- ja ympäristötekniikan osaston ja Luulajan teknillisen yliopiston välisenä yhteistyönä.

Geologian ja mineralogian sekä vuorialan suuntautumisvaihtoehdon tavoitteena on tarjota riittävät tiedot ja taidot, jotta ylemmän korkeakoulututkinnon suoritettuaan henkilö olisi valmis suoriutumaan monipuolista kallioperän tuntemusta edellyttävistä tehtävistä. Tärkeitä sovellutuksia ovat geologiseen kartoitukseen, geologisten muodostumien tutkimiseen, taloudellisten esiintymien etsintään ja hyötykäyttöön sekä ympäristökysymysten hallintaan tähtäävät tehtävät. Suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti valmistuneet ovat sijoittuneet geologeiksi valtionhallinnon ja yksityisten yhtiöihin palvelukseen.

Vuorialan opetus tapahtuu yhteistyössä teknillisen tiedekunnan prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa. Opiskelijalla on myös mahdollisuus sisällyttää kursivalikoimaansa Luulajan teknillisen yliopiston kansainväliseen opetustarjontaan kuuluvia valinnaisia kursseja. Vuorialan suuntautumisvaihtoehdon koulutus keskittyy kaivostoiminnan täyteen elinkaareen liittyvien prosessien ja toimintojen ymmärtämiseen ja hallintaan. Osa-alueita ovat malminetsintä, malmi- ja kaivosgeologia, malmimineralogia, teknillinen mineralogia, rikastustekniikka, kaivostekniikka, kaivannaisteollisuuteen liittyvä ympäristötekniikka, teollisuustalous sekä ympäristö- ja kaivoslainsäädäntö

Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdon opetuksessa ja tutkimuksessa ovat keskeisellä sijalla niin Suomen kuin lähialueidenkin maaperän ominaisuudet, syntymekanismit ja historia. Perustiedonsovelluskenttä on laaja vaihdellen globaalista ilmastomuutos tutkimuksesta malminetsintään. Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdon suorittaneella henkilöllä on valmiudet suoriutua erilaisista ympäristöön liittyvistä suunnittelu- ja asiantuntijatehtävistä, jotka liittyvät mm. maa-ainesten inventointiin, hankintaan ja suojeluun, seutu- ja aluesuunnitteluun, pohjavesiselvityksiin, turvevarojen arviontiin, suojeluun ja hyödyntämiseen, pohjarakennustehtäviin ja paleolimnologisiin selvityksiin. Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehto tarjoaa hyvät lähtökohdat ymmärtää luonnon fysikaalisia prosesseja ja soveltaa maaperägeologista tietoa käytännön tarpeisiin

Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa pääaine voi olla joko geologia ja mineralogia tai maaperägeologia. Suuntautumisvaihtoehdon opetus tapahtuu yhteistyössä Teknillisen tiedekunnan Ympäristötekniikan osaston kanssa. Opetusohjelma antaa käytännön ympäristötoimenpiteiden hallintaan kohdistuvaa asiantuntijakoulutusta. Keskeisellä sijalla ovat geoympäristön materiaalit ja uusiutuotteet, geomekaaniset prosessit, ympäristövahinkojen riskiarvioinnit, suojaus- ja kunnostustekniikat ja pohjavesitekniikka. Geologian kurssien ohella suuntautumisvaihtoehdon valinneet opiskelijat suorittavat geo- ja vesitekniikan sekä matematiikan kursseja.

Jatkotutkintoina geotieteissä voidaan suorittaa filosofian lisensiaatin ja filosofian tohtorin tutkinnot.

OPINNOT ja LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN TUTKINTO

Geotieteiden opinnot koostuvat luennoista, ohjatuista ja omatoimisista harjoitustöistä sekä maastokursseista. Laitoksen amanuenssi Seija Roman opastaa opintoihin liittyvissä yleisissä kysymyksissä ja henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) tekemisessä. Opintoneuvojat avustavat oppiainekohtaisissa erityiskysymyksissä. Geokemiaan liittyvissä kysymyksissä opintoneujana toimii Eero Hanski, geologiaan ja mineralogiaan liittyvissä kysymyksissä Aulis Kärki ja maaperägeologian kysymyksissä Kauko Holappa. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) laatimisessa geologian ja mineralogian sekä vuorialan opiskelijoita opastavat ko. alan opettajat ja he avustavat myös opintoihin liittyvissä erityiskysymyksissä.

Opiskelu aloitetaan geotieteiden perusopinnoilla, jotka suoritetaan ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Ensimmäisen lukuvuoden lopulla on mahdollista suorittaa myös ensimmäiset aineopintoihin kuuluvat ja kaikille geotieteiden opiskelijoille pakolliset kurssit. Ydinopintoihin sisältyvät sivuaineopinnot on syytä aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ja kemian opintoihin on syytä ryhtyä jo ensimmäisen opintovuoden syyslukukaudella. Alla olevassa kaaviossa on kuvattu geotieteiden alemman korkeakoulututkinnon yleinen tutkintorakenne. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman avulla on mahdollista poiketa hyväksytyistä tutkintorakenteista.

Hyvän perustan tulevien työtehtävien hallitsemiselle muodostavat geotieteiden opintojen ohessa hankitut valmiudet sivuaineissa, eritoten kemiassa, tietojenkäsittelytieteissä, geofysiikassa, fysiikassa ja matematiikassa.

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN (LuK) tutkinto, 180 op

Geotieteiden alempi korkeakoulututkinto koostuu seuraavista osakokonaisuuksista:

- **Yleisopinnot** 8 op
- **Geotieteiden perusopinnot** 25 op
- **Geotieteiden pakolliset aineopinnot** 30 op
- **Geotieteiden valinnaiset aineopinnot** min. 33 op
- **Valinnaiset sivuaineopinnot (geotieteiltä tai muilta laitoksilta)**
- **Pakolliset sivuaineopinnot** 15 op
- **Kandidaatin tutkielma** (9 op), jonka aihealueesta opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte joka osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.

YLEISOPINNOT 8 op

Orientoivat opinnot 1 op

Tiedonhankintakurssi 1 op

Kieliopinnot 6 op: Englannin kieli I (2 op), Englannin kieli II (2 op), Ruotsin kieli (2 op)

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT 25 op

Geologiset prosessit:

Maapallo osana maailmankaikkeutta (2 op)

Endogeeniset prosessit (4 op)

Eksogeeniset prosessit (3 op)

Mineralogia:

Mineralogian peruskurssi (5 op)

Johdatus kivilajien luokitteluun (2 op)

Suomen geologia:

Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (2 op)

Johdatus Suomen maaperägeologiaan ja historialliseen geologiaan (2 op)

Johdatus malmigeologiaan (2 op)

Kenttäkurssina Kallioperäkurssi (3 op) tai Maaperäkurssi (3 op)

Tulevaisuudessa vuorialalle suuntautuvia opiskelijoita kehoitetaan ottamaan prosessi- ja ympäristötekniikan kurssi **Prosessitekniikan perusta 5 op** jo ensimmäisen lukuvuoden aikana. Samoin kemian ja matematiikan kurssit tulisi aloittaa ensimmäisen opintovuoden aikana.

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT 30 op

Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä 5 op

Geokemian peruskurssi 5 op

Suomen kallioperägeologia 5 op

Suomen maaperägeologia 5 op

Ympäristögeologia 3 op

Geotieteiden koulutusohjelma

Kallioperäkurssi 3 op tai Maaperäkurssi 3 op, jos ao. osakurssia ei ole suoritettu perusopinnojen yhteydessä.
Harjoitustyö/Työharjoittelu 4 op

Lisäksi edellytetään, että opiskelija osallistuu LuK-vaiheessa ainakin yhteen seminaariin.

GEOTIETEIDEN VALINNAISET AINEOPINNOT min. 33 op

LuK-tutkinnossa geotieteiden aineopinnot on mahdollista valita vapaasti alla mainittujen oppiaineiden kursseista. Valintoja tehtäessä on syytä kuitenkin huomata, mitä kursseja eri suuntautumisvaihtoehdot vaativat suoritettaviksi tutkintoon. Ylempi korkeakoulututkinto on mahdollista suorittaa neljän eri suuntautumisvaihtoehtojen mukaisesti. Geotieteiden valinnaisia aineopintokursseja valittaessa on syytä kiinnittää huomiota siihen, että tietyt aineopinnojen kursseista edellytetään suoritetuiksi vastaavan suuntautumisvaihtoehdon FM-tutkinnoissa. Nämä kurssit on lueteltu FM-tutkinnon vaatimuksissa jäljempänä.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN KURSSIT

Kallioperäkartoitus 3 op
Optinen mineralogia 7 op
Petrografia I 8 op
Petrologia 5 op
Rakennegeologia 5 op
Yleinen mineralogia 5 op
Geologian ja mineralogian seminaari I 5 op

Kivien ja mineraalien tekninen käyttö 5 op
Malmigeologia 5 op
Malmimineralogian perusteet 5 op

MAAPERÄGEOLOGIAN KURSSIT

Biostratigrafia: piilevät 5 op
Biostratigrafia: siitepölyt 5 op
Fysikaalinen sedimentologia 5 op
Glasiaaligeologian perusteet 5 op
Kvartaaristratigrafia 5 op
Maa-ainesten tekniset ominaisuudet 8 op
Maaperägeologian seminaari I 5 op

Maaperägeologinen malminetsintä 5 op
Maaperäkartoituskurssi 5 op
Turvegeologia 5 op

GEOYMPÄRISTÖN KURSSIT

Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op (TTK)
Hydrogeologia 5 op

Geotieteiden koulutusohjelma

Hydrologiset prosessit 5 op (TTK)
Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op
Tekninen mineralogia 5 op

GEOKEMIAN KURSSIT

Geokemian analytiikka 5 op
Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op
Magmakivien geokemia 5 op
Ympäristögeokemian seminaari 5 op

SIVUAINEOPINNOT

PAKOLLISET SIVUAINEOPINNOT

Vähintään 15 op siten, että kemiaa ja tietojenkäsittelytieteitä opiskellaan molempia 4–6 op ja sama määrä joko fysiikkaa/geofysiikkaa tai matematiikkaa.

Huom! Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdossa on pakollisena sivuainekurssina **Matematiikan peruskurssi I (TTK)**. Vuorialalle myöhemmin suuntautuvia kehoitetaan myös suorittamaan ko. matematiikan kurssi.

VALINNAISET SIVUAINEOPINNOT

Valitun pääaineen tueksi opiskelijat voivat valita sivuaineopinnoiksi tutkintorakenteeseensa parhaiten soveltuvia kursseja laitoksen tuottamista, muista oppiaineista ja luonnontieteellisen sekä muiden tiedekuntien oppiaineiden kursseista, joista suositeltavia ovat kemian, fysikaalisten tieteiden (geofysiikan), matematiikan, tietojenkäsittelytieteen, biologisten tieteiden ja maantieteen laitosten tarjoamat opinnot. Sivuinamerkintä määräytyy asianomaisen oppiaineen opetussuunnitelman mukaan.

Tutkintoon voi sisältyä yhdessä sivuaineessa perus- ja aineopinnot (vähintään 60 op) tai niitä vastaavat opinnot tai kahdessa sivuaineessa perusopinnot (2 x vähintään 25 op).

Vuorialalle erikoistuville:

PROSESSI- ja YMPÄRISTÖTEKNIIKAN sekä TUOTANTOTALOUDEN OPINNOT

477101A Fluidi- ja partikkeliteknikka I 3,0 op (PYO)
477012P Automaatiotekniikan perusta 5,0 op (PYO)
488011P Ympäristötekniikan perusta 5,0 op (PYO)
488101A Ympäristölainsäädäntö 5,0 op (PYO)
488103A Ympäristövaikutusten arviointi 5,0 op (PYO)
488106A Geoympäristötekniikan peruskurssi 5,0 op (PYO)

555220PTeollisuustalouden peruskurssi 3 op. (TTO)

KANDIDAATIN TUTKIELMA 9 op

Kandidaatin tutkielman laatimiseen voidaan ryhtyä sen jälkeen, kun alempaan korkeakoulututkintoon kuuluvat opinnot ovat tulleet riittävässä laajuudessa suoritetuiksi. Pääsääntöisesti tämän tulisi tapahtua kolmannen opiskeluvuoden aikana.

FILOSOFIAN MAISTERIN (FM) TUTKINTO (LuK + 120 op)

Ylempi korkeakoulututkinto suoritetaan täydentämällä LuK-tutkintoa vähintään 120 op laajuisilla opinnoilla, ja niihin sisällytetään 40 opintopisteen laajuinen pro gradu-tutkielma. Sivuaineiden aineopinnot tulee valita siten, että ne tukevat mahdollisimman hyvin pääaineen opintoja. Tarjolla olevista kursseista opiskelija voi vapaasti valita tutkintoonsa parhaiten soveltuvat osasuoritukset.

Ylemmän korkeakoulututkinnon voi suorittaa edellä kerrotulla tavalla kolmen eri suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti, jotka ovat:

- Geologian ja mineralogian sekä vuorialan suuntautumisvaihtoehdo
- Maaperägeologian suuntautumisvaihto
- Geoympäristön suuntautumisvaihto

Geologian ja mineralogian sekä vuorialan suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti suoritettu FM-tutkinto edellyttää sitä, että geologian ja mineralogian valinnaisista aineopinnoista on suoritettu seuraavat kurssit Optinen mineralogia, Petrografia I, Yleinen mineralogia, Petrologia, Rakennegeologia, Kallioperäkartointus, Malmigeologia, Malmimineralogian perusteet ja johonkin geologian ja mineralogian aihealueeseen keskittyvä pro gradu-tutkielma. Valitun pääaineen syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen geologian ja mineralogian alueelta olevan, 40 op:n pro gradu -tutkielman.

Maaperägeologian suuntautumisvaihtoehdon mukaisesti suoritettu FM-tutkinto edellyttää, että valinnaisista aineopinnoista on suoritettu seuraavat maaperägeologian kurssit: Biostratigrafia: piilevät, Biostratigrafia: siitepölyt, Fysikaalinen sedimentologia, Glasiaaligeologian perusteet, Kvartaaristratigrafia ja Maa-ainesten tekniset ominaisuudet. Syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen 40 p:n pro gradu -tutkielman, jonka sisällön tulee liittyä johonkin maaperägeologian aihealueeseen.

Geoympäristön suuntautumisvaihtoehdon mukainen FM tutkinto voidaan suorittaa niin, että geoympäristön syventävien opintojen laajuus on 20 op ja lisäksi pro gradu -tutkielma on geoympäristöön suuntautuva. Pääaineen syventävien opintojen laajuuden tulee olla kokonaisuudessaan vähintään 60 op sisältäen 40 op:n pro gradu -tutkielman.

Kypsyysnäyte on suoritettava erikseen myös FM-tutkinnossa.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Mineralogian opinnot:

Fluidisulkeumaharjoitus 4 op
Mineraalikemiäntyö 4 op
Mineralogian jatkokurssi 5 op
Mineraalikemiäntyö 4op
Mineraloginen instrumenttianalytiikka 4 op
Soveltavan mineralogian harjoitustyö 4 op

Petrografian opinnot:

Magma Petrografia 6 op
Metamorfinen petrografia 6 op
Petrografia II 5 op
Sedimenttipetrografia 4 op

Petrologian opinnot:

Alkalikivien, karbonaattien ja kimberliittien geologia 4 op
Kerrosintrusioiden geologia 6 op
Magmakivien petrologia 6 op
Metamorfinen petrologia 6 op
Sedimenttipetrologia 4 op

Malmigeologia:

Alueellinen malmigeologia 6 op
Kaivosgeologian kurssi 2 op

Malmigeologian seminaari 4 op

Rakennegeologia ja tektoniikka:

Rakennegeologian workshop 6 op
Tektoniikka 5 op

Alueellinen geologia:

Ekskursio 2 op
Fennoskandian geologia 6 op
Gloaalinen geologia 6 op
Prekambrin sedimentologia 4 op
Suomen kallioperän kehitys 6 op

Muut syventävät opinnot:

Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä 5 op
Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op
Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop 5 op
Kirjallisuustutkielma 4 op
Geologian ja mineralogian seminaari II 5 op
Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettut kurssit
Pro gradu-tutkielma 40 op

MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Glasiaaligeologia ja malminetsintä:

Glasiaaligeologia II 5op
Glasiaaligeologian ja malminetsinnän opintopiiri 5 - 15 op
Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I 5 op
Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II 5 op
Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta 5 op

Ympäristögeologia:

Gloaalit ympäristömuutokset 4 op
Mikrofossiilitutkimuksen täydennyskurssi 4 op
Turpeen hyödyntäminen 3 op
Turvegeologian laboratorioharjoitukset 3 op
Paleolimnologia 4 op

Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op

Sedimentologia:

Hienorakeisten mineraalimaalajien koostumus ja ominaisuudet 4 op
Kenttätutkimuksen erikoiskurssi 3 op
Maa-aineksen tekniset ominaisuudet jatkokurssi 5 op
Sedimenttirakenteet 5 op
Sedimentologia 6 op

Muut syventävät opinnot:

Ekskursio 2 - 5 op
Kirjallisuustutkielma 5 op
Maaperägeologian erityiskysymyksiä 5 op
Maaperägeologian seminaari II 5 op
Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettut kurssit
Pro gradu -tutkielma 40 op

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geotermodynamiikan peruskurssi 6 op	Radiogeenisten isotooppien geokemia 6 op
Hydrogeokemia 6 op	op
Kirjallisuustutkielma 4 op	Stabiilien isotooppien geokemia 4 op
La-ICP-MS-analytiikka 4 op	

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geoympäristötekniikan jatkokurssi 5 op (TTK)	Hydrogeokemia 6 op
Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät 5 op (TTK)	Pohjavesitekniikka 5 op (TTK)
Geologiset tutkimusmenetelmät pohjavesigeologiassa 5 op	Ympäristösuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op

KURSSIKUVAUKSET

GEOTIETEIDEN PERUSOPINNOT

Maapallo osana maailmankaikkeutta 2 op, 1 ov (771100P)

Sisältö: Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne ja toiminta.

Toteutus: 12 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: S. Gehör

Johdatus kivilajien systematiikkaan 2 op, 1 ov (771110P)

Sisältö: Kivilajien luokittelu ja makroskooppinen tunnistus.

Oppikirja: Martti Lehtinen, Pekka Nurminen ja Tapani Rämö: Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Suomen Geologinen Seura, Gummerus Jyväskylä 1998, ISBN 952-90-9260-1. Luvut 2-3.

Toteutus: 6 t lu, 6 t harj., 1 te

Vastuuhenkilö: R. Kaukonen

Mineralogian peruskurssi 5 op, 3 ov (771102P)

Sisältö: Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja muiden aineiden opiskelijoille yleiseksi johdannoksi mineralogia nimiseen tieteenalaan. Mineralogia on itsenäinen tiede yhdessä kide-tieteen kanssa, mutta usein sitä opetetaan nimenomaan geologian yhteydessä, koska mineraalit ovat olennainen osa geologien tutkimuskohdetta, maapalloa. Kurssilla

tutustutaan kiteisiin ja kiteisen aineen ominaisuuksiin, mineraaleihin ja niiden yleisiin fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin. Systemaattisessa osassa käsitellään mineraalien ryhmittelyä ja sen perusteet.

Oppikirja: Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (2005) Mineralogian perusteet. <http://cc.oulu.fi/~petuisku/Mineralogia/MinPer.htm>

Toteutus: 20 t lu, 16 h harj., 1 te.

Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Endogeeniset prosessit 4 op, 2,5 ov (771101P)

Sisältö: Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty, niiden kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.

Oppikirja: Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T.H.: Understanding Earth. W.H. Freeman and Company, New York 2004, 4. painos, luvut 2, 5, 6, 9 ja 11.

Toteutus: 24 h lu, 12 h harj., 1 te

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Geotieteiden koulutusohjelma

Eksogeeniset prosessit 3 op, 2 ov (771109P)

Sisältö: Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja muodostavia geologisia prosesseja sekä maalajeja ja niiden ominaisuuksia.

Oppikirja: Opintomoniste. Oheislukemistona: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 113-147, 210-233, 301-483.

Toteutus: 16 h lu, 6 h harj. 1 te
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Johdatus Suomen kallioperägeologiaan 2 op, 1 ov (771106P)

Ajoitus: 1. opintovuoden kevätlukukausi
Tavoite ja sisältö: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee Suomen kallioperän pääyksiköt, stratigrafisen käsitteistön periaatteet ja hänellä on yleispiirteinen käsitys Suomen kallioperän kivilajikoostumuksesta, rakenteesta, ikäjakaumasta ja tektonisesta kehityksestä.
Toteutustavat: Luento-opetus 10 h ja kirjallinen kuulustelu

Kohderyhmä: Geotieteiden 1. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina syyslukukauden geotieteiden perusopinnot
Oppimateriaali: Luentomateriaali sekä vaihtoehtoisesti kirja Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 1998: Suomen Kallioperä, Suomen Geologinen Seura tai Lehtinen et al. (ed) 2005. Precambrian Geology of Finland. Elsevier, Amsterdam, 736 s. kurssin sisältöä tukevin osin.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi

Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan 2 op, 1 ov (771110P)

Suomen maaperän synty ja pääpiirteet. Katsoo historialliseen geologiaan. Historiallisessa geologiassa käydään läpi pääpiirteittäin maapallon elämänmuotojen kehitys eri geologisina aikakausina.

Oppikirja: Opintomoniste. Oheislukemistona: Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 514-537, 560-733.

Toteutus: 10 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Johdatus malmigeologiaan 2 op, 1 ov (771108P)

Malmigeologian historia, kaivoslainsäädäntö, alkuaineiden runsaussuhteet ja aineen kiertokulku malminmuodostuksen kannalta, malmien jaottelu ja syntyprosessit, esimerkiksi magmaattisista, hydrotermisistä ja sedimenttisistä malmeista, malminetsintämenetelmät ja kaivostoiminta.

Oppikirjat: (soveltuvin osin) Evans, A.M.: An Introduction to Economic Geology and Its Environmental Impact. Blackwell Science Ltd, 1997, 364 s. Craig, J.R., Vaughan, D.J. & Skinner, B.J.: Resources of the Earth - Origin, Use, and Environmental Impact. Prentice Hall, 1996, 472 s. Kesler, S.E.: Mineral Resources, Economics and the Environment. Macmillan College Publishing Company, Inc., 1994, 391 s.

Toteutus: 10 h lu, 1 te.
Vastuuhenkilö: T. Alapieti

GEOTIETEIDEN PAKOLLISET AINEOPINNOT

Digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät geotieteissä 5 op (771302A)

Ajoitus. Kurssi järjestetään joka toisen vuoden syyslukukaudella
Tavoite ja sisältö: Kurssi tarjoaa opiskelijoille perustiedot digitaalisesta mallintamisesta ja paikkatietojärjestelmistä sekä niiden tarjoamista mahdollisuuksista geotieteellisten ongelmien ratkaisussa. Kurssilla tutustutaan erilaisiin 3D-mallinnus- ja paikkatieto-

ohjelmiin sekä niiden avulla tapahtuvaan työskentelyyn ja aineistojen analysointiin. Menetelmien keskeiset sovellutukset liittyvät geologiseen kartoitukseen sekä erilaisten raaka-ainevarantojen hyötykäyttösuunnitelmien tekemiseen ja inventointiin.

Toteutustavat: Luento-opetus 10 h, demonstraatiot 20 h ja omatoimiset harjoitustehtävät 50 h

Geotieteiden koulutusohjelma

Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina pakolliset ATK-opinnot, 5 op.

Oppimateriaali: Tokola, T., Soimasuo, J., Turkia, A., Talkkari, A., Store, R. & Kangas, A., (toim.) 1994: Paikkatieto ja paikkatietojärjestelmät. Silva Carelica 28. Joensuun Yliopisto. Blom, T., 1995: Paikkatietojärjestelmien perusteet. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita 37; Bonham-Carter, G. F., 1994: Geographical information systems for geoscientist. Modelling with GIS.

Suoritustavat: Näyttökoe, jossa opiskelija osoittaa hallitsevansa vaaditut taidot.

Arviointi: 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Opetuskieli: Suomi

Geokemian peruskurssi 5 op, 3 ov (774301A)

Ajoitus: Luennoidaan keväisin ja suositellaan suoritettavaksi ensimmäisen vuoden keväällä.

Sisältö: Geokemian osa-alueiden esittely, alkuaineiden ja isotooppien synty, meteorittien merkitys geokemiallisessa tutkimuksessa, alkuaineiden elektronirakenne ja geokemiallinen luokittelu, maapallon eri kehien koostumus, geokemialliset erilaistumiset, geokemiallinen kiertokulku, energia ja tasapaino geologisissa systeemeissä, vesiliuokset geologisissa prosesseissa, johdanto isotooppigeokemiaan, joidenkin geologisesti tärkeiden alkuaineiden geokemiaa.

Toteutustavat: Luento-opetus 32 h, laskuharjoitukset 12 h, teoria- ja laskutentti.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Suoritettava ennen muita geokemian kursseja, esitietoina kemian perusteet (780109) tai vastaava kurssi.

Oppimateriaali: Gill, Robin, Chemical Fundamentals of Geology, Chapman & Hall, London, 1996, 298 s. Lisäksi Mason, B. & Moore, C.B.: Principles of Geochemistry, 4th Student Edition, J. Wiley, New York, 1982, s. 187-209.

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Geologian kenttäkurssi 6 op (771301A ja 773302A)

Ajoitus: 1. opiskeluvuoden kevätlukukausi
Kurssi muodostuu kahdesta itsenäisestä osakurssista, 3 op laajuisesta kallioperäkurs-

sista (772301) ja 3 op laajuisesta maaperäkurssista (773302). Geologian suuntautumisvaihtoehdon mukaan opiskeleville molemmat osakurssit ovat pakollisia, mutta sivuaineopintoja suorittavat voivat valita myös haluamansa osakurssin.

Kallioperäkurssi 772301A 3 op

Tavoite ja sisältö: Kurssi tutustuttaa opiskelijat Pohjois-Suomen kallioperän yleispiirteisiin, kallioperäkartoituksen maastotyön menetelmiin ja geologisen kartoitushavainnon tekemiseen. Samalla opitaan mineraalien, kivilajien ja niiden erilaisten rakennepiirteiden tunnistamista maastolosuhteissa.

Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, oma-toiminen työskentely, maastoharjoitukset ja demonstraatiot 32 h

Kohderyhmä: Geotieteiden 1. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot

Oppimateriaali: harjoitustehtäväkohtainen aineisto ilmoitetaan tehtävänannon yhteydessä.

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen

Arviointi: hyväksytyt - hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Opetuskieli: Suomi, maastokurssilla vaihtoehtoisesti myös englanti

Maaperäkurssilla 773302A (3 op) perehdytään tärkeimpiin maalajeihin, niiden tutkimus- ja määrittämenetelmiin sekä erityyppisiin maaperämuodostumiin. Opetellaan tekemään uurrehavaintoja, moreenin suuntauslasku sekä tutustutaan turvenäytteenottoon.

Edeltävät suoritukset: Osallistuminen geotieteiden perusopintoihin.

Toteutus: 8 h lu, 32 h harj.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Glasiaaligeologian perusteet 4 op, 2,5 ov (773303A)

Sisältö: Katsaus glasiaalitutkimuksen historiaan ja kehitykseen. Jäätiköiden synty ja eri jäätikkötyypit. Jäätiköiden kuluttava ja kerrostava toiminta. Glasigeeniset, glasifluviaaliset, glasilakustriset ja glasimariiniset sedimentit. Glasiaalimorfologiset muodostuma-

Geotieteiden koulutusohjelma

tyypit. Jäätiköitymiset eri geologisina kausina.

Toteutus: 26 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Harjoitustyö/Työharjoittelu 4 op, 2,5 op (771304A)

Pätevän geologin johdolla suoritettu käytännön työharjoittelu, josta opiskelija laatii kirjallisen selostuksen.

Vastuuhenkilö: Ao. opettaja

Optinen mineralogia 7 op (772309 A)

Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja materiaalitieteiden opiskelijoille, jotta he voivat ymmärtää valon käyttäytymisen periaatteet erilaisissa aineissa ja soveltaa tätä tietoa kivilajeista, mineraaleista ja muusta kiinteästä materiaalista tehtyjen preparaattien eli ohuthaiden tutkimisessa polarisaatiomikroskoopilla. Tavoitteena on, että oppilaat pystyvät itsenäisesti erottamaan ja tunnistamaan mineraalit, tutkimaan niiden optiset ominaisuudet ja käyttämään tietoja mineraali- ja kivilajitutkimuksessa.

Oppikirjat: Wm. Revell Phillips (1971) *Mineral Optics*, s. 1-170; Risto Piispanen (1981) *Kideoptiikka, osa I, Isotrooppisten aineiden kideoptiikka*; Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (1996) *Kideoptiikka, osa II, anisotrooppisten aineiden kideoptiikka*; Käsikirjat: Alexander ja Horace Winchell (1967) *Elements of Optical Mineralogy. Part II: Description of Minerals*. 6. painos; W. E. Tröger (1971) *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 1, Bestimmungstabellen*. 4. uudistettu painos; W. E. Tröger (1967) *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2, Textband*.

Esitiedot: Mineralogian peruskurssi

Toteutus: 40h lu, 68 h harj., 1 te

Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Maa-ainesten tekniset ominaisuudet 8 op, 4,5 ov (773316A)

Sisältö: Kurssilla perehdytään eri kairausmenetelmiin ja erityyppisten maalajien näyt-

teenottoon. Laboratoriossa maanäytteistä tutkitaan koostumus- ja rakenneominaisuudet sekä mekaaniset ja lämpötekniset ominaisuudet. Työselostukset, 1 tentti.

Oppikirjat: Opetusmoniste. Rantamäki, Jääskeläinen & Tamminen: *Geotekniikka*, ss. 31-161, 249-274, Otakustantamo, 1984. Velde,

Toteutus: 45 h dem., 135 h harj., 1 te

Vastuuhenkilöt: T. Eskola ja K. Holappa

Suomen kallioperägeologia 5 op, 3 ov (772302A)

Oppikirja: *Kallioperägeologia*: Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 1998: Suomen Kallioperä, Suomen Geologinen Seura, sivut 105-355.

Kuulustelu: Oppikirja ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.

Toteutus: 30 lu, 1 te

Vastuuhenkilö: Ao. professori

Suomen maaperägeologia 5 op, 3ov (773306A)

Sisältö: Suomen maankamaran prekvartääriset rapautumat. Suomen glasiaalimuodostumat ja niiden alueellinen jakautuminen. Suomen alueen deglasiaatiokehitys. Postglasiaaliset kerrostumat. Maankohoaminen. Itämeren vaiheet. Järvien kehitysvaiheet.

Toteutus: 30 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Ympäristögeologia 3 op, 2 ov (773314A)

Sisältö: Käydään läpi ympäristögeologian peruskäsitteet, geologiset luonnonvarat ja niiden käyttö sekä käytön ympäristövaikutukset. Geologiset riskitekijät. Kaupungistumisen vaikutukset ympäristöön, maaperän ja vesien happamoituminen.

Oppikirja: Murck, B.W., Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1996: *Environmental Geology*, John Wiley & Sons, 535 s.

Toteutus: 24 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN AINEOPINNOT

Geologian ja mineralogian seminaari I 5 op, 3 ov (772317A)

Toteutus: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovittuun aihepiiriin sekä toimii toisen esi-

telmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin.

Vastuuhenkilöt: T. Alapieti

Kallioperäkartoitus 3 op (772334A)

Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden kevätlukukaudella.

Tavoite ja sisältö: Opintojakso tarjoaa opiskelijalle perustiedot kallioperäkartan laatimisesta. Kurssilla perehdytään kallioperäkartoituksen ja geologisen kartan laatimisen menetelmiin sekä erilaisten lähtömateriaalien hyödyntämiseen tässä tehtävässä.

Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, maastoharjoitukset ja omatoimiset harjoitustehtävät 32 h

Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina aineopintoihin sisältyvät petrologian ja rakennegeologian kurssit sekä geotieteiden perusopinnot

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen

Arviointi: hyväksytty – hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Petrografia I 8 op (772323A)

Kurssi on tarkoitettu geotieteiden opiskelijoille johdannoksi ohuutiestä tehtävään kivilajitutkimukseen, sekä perehdyttämään oppilaat kivilajiluokitteluun sekä kivilajien mikroskooppisiin rakenteisiin. Kurssin pääpaino on käytännön harjoituksissa.

Edeltävät suoritukset: Optinen mineralogia.

Esitiedot: Kurssille tullessa täytyy Mineralogian peruskurssi ja Optinen mineralogia -kurssi olla hyväksytysti suoritettu. Suositeltavaa on myös Kallioperägeologian kurssin suorittaminen.

Toteutus: 26 t lu, 120 t pak. harj. ja teorialentti.

Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Petrologia 5 op, 3 ov (772308A)

Osa 1: Magmakivet 2 op, 1 ov

Sisältö: Magmojen synty, magmakivien luokittelu, esiintymismuodot, globaalinen ja kaantuminen ja karakteristiiikka, fraktioiva kiteytyminen ja faasidiagrammit.

Toteutus: 10 t lu.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Osa 2: Sedimenttikivet 1 op, 1 ov

Sisältö: Sedimenttikivien ominaisuudet sekä niiden luokittelu ja esiintyminen

Toteutus: 5 t lu

Vastuuhenkilö: Ao. professori

Osa 3: Metamorfit kivet 2 op, 1 ov

Sisältö: Metamorfoosi ja sitä kontrolloivat tekijät, metamorfit fasetit, metamorfit kivet ja niiden tekstuuri sekä esiintyminen.

Toteutus: 10 t lu.

Vastuuhenkilö: Ao. professori

Kuulustelu: Yksi yhteistentti osista 1 - 3

Rakenegeologia 5 op (772316A)

Ajoitus: Kurssi luennoidaan joka toisen vuoden syyslukukaudella

Tavoite ja sisältö: Suomen kallioperästä valtaosa muodostuu läpikotaisesti muovautuneista - deformatiivisista kivilajeista. Opintojakso tarjoaa opiskelijalle perustiedot deformaation syistä, jännitysteoriasta ja muodonmuutosteoriasta. Deformaation rakenteiden kuten poimujen, siirrosten sekä niihin liittyvien rakenne-elementtien ominaispiirteitä käsitellään yksityiskohtaisesti. Lisäksi tarkastellaan monivaiheisen deformaation synnyttämiä rakennepiirteitä ja erilaisten deformaatioympäristöjen keskeisimpiä ominaispiirteitä. Toteutustavat: Luento-opetus 24 h ja kirjallinen kuulustelu

Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä suorituksina geotieteiden perusopinnot

Oppimateriaali: Park, R.G. 1989. Foundations of Structural Geology, Blackie, Glasgow, 202 s. tai Pollard, D. D. & Fletcher, R. C. 2005, Fundamentals of Structural geology, Cambridge University Press, Cambridge. 500 s. kurssin sisältöä tukevin osin.

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu

Arviointi: 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Opetuskieli: Suomi

Yleinen mineralogia 5 op (772310A)

Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja materiaalitieteiden opiskelijoille syventämään mineraalituntemuksen ja tutkimuksen tietoja.

Kurssi sisältää katsauksen mineralogian historiaan sekä mineralogiatieteen nykyti-

Geotieteiden koulutusohjelma

laan, tärkeimpien tutkimusmenetelmien periaatteet sekä peruskurssia syvällisemmän mineraalien kiderakenteen ja mineraalikemian esittelyn lähinnä silikaattimineraalien osalta.

Oppikirja: Wenk & Bulakh, Minerals: their Constitution and Origin, Cambridge University Press.

Toteutus: 26 t lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Kivien ja mineraalien tekninen käyttö 4 op (772357A)

Ajoitus: Kurssi luennoidaan joka toisen vuoden kevätlukukaudella.

Tavoite ja sisältö: Kurssilla esitellään merkittävimmät teknisesti hyödynnetyt kivilajit ja mineraalispesieket sekä käsitellään niiden käyttömahdollisuuksia teollisuudessa ja rakennustoiminnassa. Lisäksi tutustutaan teknisen käytön edellyttämiin ominaisuuksiin, laatuvaatimuksiin ja teknisen testauksen menetelmiin. Suomen rakennuskivi- ja teollisuusmineraaliesiintymiä sekä esiintymien etsintätöitä ja tutkimusmenetelmiä tarkastellaan kurssin yhteydessä yleispiirteisesti.

Toteutustavat Luento-opetus 20 h, omatoiminen kirjallinen harjoitustehtävä ja kirjallinen kuulustelu

Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geotieteiden perusopinnot

Oppimateriaali: Luentomateriaali

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu

Arviointi: 1-5 / hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Opetuskieli: Suomi

Malmigeologia 5 op, 3 ov (772385A)

Sisältö: Malmien luokittelu ja malmityypit. Syvälinen perehtyminen ortomagmaattisiin, hydrotermisiin ja sedimenttisiin malmeihin sekä niiden esiintymiseen, karakteristiikkaan ja syntyprosesseihin. Esimerkkejä eri malmityypeistä.

Oppikirjat: Evans, A.M.: Ore geology and industrial minerals - An Introduction 1993, Blackwell Sci. Publ, Oxford 390 s. Evans, A.M.: Introduction to Mineral Exploration, Blackwell Sci. Publ, Oxford 395 s.

Toteutus: 30 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Malmimineralogian perusteet 5 op, 3 ov (772335A)

Sisältö: Tavallisimpien oksidi- ja sulfidalmimineraalien jaottelu, koostumus ja rakenne. Malmimikroskooppi ja sen käyttö, malmimineraalien mikroskooppiset ominaisuudet. Mineraaliseurueet ja niiden esiintyminen.

Oppikirjat: Stanton, R.L.: Ore Petrology, McGrawHill Book Company, 1972, sivut 36-132.; Craig, J.P. & Vaughan, D.J.: Ore Microscopy and Ore Petrography. Wiley & Sons, 1994, 2nd ed. 434 s. *Käsikirjat:* Criddle A.J. & Stanley, C.J. (Ed.): Quantitative Data for Ore Minerals. Chapman Hall, 1993, 635 s.; Ramdohr, P.: The Ore Minerals and their Intergrowths, vol. 1 ja 2. Pergamon Press, 1980, 1205 s.

tai Ramdohr P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Akademie-Verlag Berlin 1960, 1089 s.

Kuulustelu: Luennot ja oppikirjat

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

MAAPERÄGEOLOGIAN AINEOPINNOT

Biostratigrafia: siitepölyt 5 op, 3ov (773337A)

Kurssi koostuu kvartaäripaleontologian siitepölykursseista. Perehdytään siitepölyanalyysin teoriaan ja laboratoriomenetelmiin sekä opetellaan tunnistamaan yleisimmät siitepölyt ja itiöt. Lisäksi syvennetään tietämystä siitepölyanalyysien käytöstä kerrostumien suhteellisessa ajoituksessa sekä paleoympäristöjen rekonstruoinnissa. Kurssilla valmistetaan näytesarjoista preparaatteja,

tehdään siitepölyanalyysit ja laaditaan työselostus.

Oppikirjat: Hyvärinen, H. Siitepölyanalyysi ja kvartaäriin siitepölystratigrafia Luoteis-Euroopassa. Helsingin yliopisto, Geologian ja paleontologian os. Moniste n:o 7, 1986. Berglund, B. (toim.). Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. Wiley & Sons, 1988, ss. 455-484. Lisäksi muu kurssilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: T. Eskola

Biostratigrafia: piilevät, 5 op, 3 ov (773341A)

Perehdytään piikuoisten levien käyttöön kerrostumisympäristön suolaisuuden, happamuuden ja ravinteisuuden indikaattoreina sekä opetellaan tunnistamaan yleisimmät piilevät. Syvennetään tietämystä piileväanalyysien käytöstä paleoympäristöjen muutosten, kuten happamoitumisen selvityksessä. Kurssilla valmistetaan erilaisista sedimenttisarjoista preparaatteja, analysoidaan ne ja laaditaan työselostus.

Oppikirjat: Berglund, B. (toim.) Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. Wiley & Sons., 1988, ss. 527-570. Forsström, L. Piikuoiset levät Opintomoniste, Oulun yliopisto Geotieteiden laitos 1999, 104 s. Lisäksi muu kurssilla ilmoitettava materiaali.

Vastuuhenkilö: T. Eskola

Fysikaalinen sedimentologia 5 op, 3 ov (773317A)

Luentokurssi antaa keskeiset tiedot eksogeenisista prosesseista. Kurssilla perehdytään eri kulutus-, kuljetus ja kerrostumisprosessien fysikaaliseen taustaan ja eri prosesseissa syntyviin kerrostumiin ja muodostumiin. Kurssilla käsiteltäviä aihekokonaisuuksia ovat mm. rapautuminen, massaliikunnot, virtaava vesi ja pohjavesi, jäätiköt ja periglasiaalinen vyöhyke, tuulen toiminta, meret ja järvet sedimentaatioalueina sekä suot ja turvekerrostumat. Kurssi antaa valmiudet vastaaviin harjoituskursseihin ja syventäviin sedimentologian opintoihin. Se soveltuu myös hyvin sivuaineopinnoiksi. Kurssi on esitietovaatimuksena muille myöhemmille opintovaatimuksille.

Toteutus: 30 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Maaperägeologinen malminetsintä 5 op, 3 ov (773322A)

Kurssilla opetellaan lohkare-etsinnän ja geokemiallisen dispersion periaatteet jäätiköityneillä alueilla. Alkuaineiden pitoisuustasoihin vaikuttavat tekijät eri maalajeissa. Näytteenotto-, näytekäsittely- ja analyysimenetelmät.

Oppikirja: Kujansuu, R. ja Saarnisto, M. (eds.): Glacial Indicator Tracing, A.A. Balkema, 1990, 252 s.

Toteutus: 30 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperäkartoituskurssi 5 op, 3 ov (773324A)

Sisältö: Maaperäkartoituskurssilla perehdytään maaperän kartoitukseen eri kenttätutkimus- ja ilmakuvatulkintamenetelmiä hyödyntäen. Kartoitusalueelta laaditaan maaperäkarta 1:20 000 mittakaavassa.

Toteutus: 40 h lu ja harj. maastossa

Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Kvartääristratigrafia 5 op, 3 ov (773300A)

Sisältö: Kvartääristratigrafia käsittelee maapallon historian viimeisen periodin eli kvartäärikauden kerrostumia, niiden syntyä, koostumusta, ikäsuhteita ja niihin liittyvää ilmaston vaihtelua. Kurssi sisältää kvartääristratigrafian käsitteistön, tutkimusmenetelmät, erityisesti ajoitusmenetelmät ja niiden soveltamisen meri-, järvi- ja suokerrostumiin. Esitellään klassisia malleja eri puolilta jäätiköityneitä alueita ja vertaillaan niitä nykyisiin käsityksiin. Annetaan seikkaperäinen kuvaus pitkäjaksoisesta ilmastovaihtelusta ja sen syistä.

Toteutus: 30 h lu, 1 te

Oppikirjat: Ehlers, J.: Quaternary and Glacial Geology, soveltuvin osin, Wiley & Sons, New York. Lowe, J.J. & Walker, M.J.C.: Reconstructing Quaternary Environments, soveltuvin osin, Longman, Hong Kong, 2. painos, 1997. Donner, J.: The Quaternary History of Scandinavia. World and Regional Geology 7. Cambridge University Press, 200 pp. 1995.

Maaperägeologian seminaari I 5 op, 3 ov (773328A)

Sisältö: Opiskelija pitää esitelmän (30 min) itsenäistä harkintaa edellyttävästä aiheesta ja jakaa monistetun lyhennelmän. Kukin seminaariin osallistuja toimii lisäksi vuorolleen opponenttina ja osallistuu aiheesta käytävään keskusteluun.

Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Turvegeologia 5 op, 3 ov (773330A)

Sisältö: Turvegeologian käsitteistö, soistumisprosessit, suoekosysteemin toiminta sekä soiden ja turpeiden luokitus. Katsaus maapallon soista ja niiden rakenteesta.

Toteutus: 30 h lu

Vastuuhenkilö: Kauko Holappa

GEOYMPÄRISTÖN AINEOPINNOT

Geoympäristötekniikan peruskurssi 5 op, 3 ov (488106A)

Sisältö: Kurssi antaa perustiedot maaperästä väliaineena, haitta-aineiden kulkeutumisesta maaperässä, pilaantuneen maan kunnostuksesta ja pohjaveden puhdistuksesta, jätteiden loppusijoituksesta, teollisuuden sivutuotteiden hyötykäytöstä ja teollisuuden geoympäristöstä.

Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.

Toteutus: Luennot, laskuharjoitukset ja seminaarityö

Vastuuhenkilö: K. Kujala

Hydrologiset prosessit 5 op, 3 ov (488102A)

Sisältö: Veden fysikaaliset ominaisuudet, vesivarat, hydrologinen kierto, sadanta, vesitase, veden pidättyminen ja virtaus maaperässä, infiltraatio, yksikkövalunta, lumi ja sen sulanta, valunnan muodostuminen, veden määrän ja laadun mittaaminen, toistuvuusanalyysi, hydrologisen mallintamisen perusteet.

Oppimateriaali: Sovellettu hydrologia (Vesiyhdistys r.y. 1986) ja luentomuistiinpanot.

Toteutus: Luennot, laskuharjoitukset ja mallinustehtävä (Excel).

Vastuuhenkilö: B. Kløve

Hydrogeologia 5 op, 3 ov (773331A)

Sisältö: Kurssi antaa perustiedot pohjavesigeologiasta. Aihepiireinä mm. hydrologinen vedenkierto ja sen osailmiöt, maavesi ja pohjavesi, pohjaveden synty ja esiintyminen Suomen maa- ja kallioperässä sekä yleismaailmallisesti sedimentti-, karsti- ja vulkaanisissa muodostumissa, pohjaveden virtaus, lähteet, pohjavesitutkimukset sekä geologiset ja geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, stabiilit ja radioaktiiviset isotoopit, vesikemian perusteet, pohjaveden laatu, ja sitä säätelevät ilmiöt, luontainen veden laatu, pohjaveden seuranta ja laadun muutokset, pohjaveden likaantuminen ja happamoituminen. Talousveden laatuksiterit, tekopohjaveden muodostaminen, pohjaveden suojeleminen.

Vaihtoehtoisia oppikirjoja: Maa- ja pohjavesi-hydrologia. Airaksinen, J.U. , Pohjoinen, Oulu, 1978, 248 s. Grundvatten, Teori & Tillämpning. Knutsson, G. & Morfeldt, C-O.

Svensk Byggtjänst. 1993, 304 s. Maanalaiset vedet – pohjavesigeologian perusteet. Korhonen-Niemi, K. & Salonen, V-P. Täydennyskoulutuskeskus. Turun yliopisto. 1996. 181 s.

Pohjavesi ja pohjaveden ympäristö. Mälkki, E. Tammi.1999 304 s.

Toteutus: 30 h lu ja harj.

Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Tekninen mineralogia 5 op, 3 ov (772333A)

Tavoitteet: Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot teknisten mineraalien ominaisuuksista ja niiden käytöstä ja käyttömahdollisuuksista teknillisissä ja ympäristösovellutuksissa

Sisältö: Ei-metallisten raaka-aineiden esiintyminen ja ominaisuudet, teknisten massatuotteiden mineralogia (keraamit, lasi, sementti, kalkki, zeoliitti, bentoniitti), edistyksekkäisten keraamimateriaalien mineralogia, savimineraalien tekninen käyttö, savien sorptio-ominaisuudet. Savimineraalien ominaisuudet ja niiden modifiointi sekä käyttö ympäristötekniisissä sovellutuksissa. Reaktiiviset materiaalit ja niiden käyttö ympäristötekniisissä sovellutuksissa, materiaalien tuotantoteknologia.

Toteutus: 26 h lu, 10 h lasku- ja laboratorioharj., 1 te

Vastuuhenkilöt: S. Gehör ja K. Kujala

Johdatus ympäristögeokemiaan 5op, 3 ov (774329A)

Sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terrestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liukenemis-, hydrolyysi- ja hapetus-pelkistysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.

Oppimateriaali: Sawyer, Clair N., McCarty, Perry L., Parkin, Gene F., Chemistry for Environmental Engineering and Science, Boston, McGraw-Hill, 2003, s. 1-397 ja Alloy, B. J. (ed.) Heavy Metals in Soils, London, Blackie Academic & Professional, 1995, s. 1-57.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A), hyvä suorittaa ennen ympäristögeokemian seminaaria (774632S).

Toteutustavat: Luento-opetusta 30 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 12 h, 1 tentti
Vastuuhenkilö: E. Hanski

GEOKEMIAN AINEOPINNOT

Geokemian analytiikka 5 op, 3 ov (774304A)

Sisältö: Määrittäminen ja virheet, analyysitulosten esittäminen, geokemiallisen aineiston tilastollisen käsittelyn perusteita, näytteen esikäsittely, sulatteet, liuokset, silikaattianalyysi, tärkeimpien analyysimenetelmien teoria ja käytäntö (esim. AAS, XRF, ICP-MS, TMS).

Toteutustavat: Luento-opetusta 24 h, laskuharjoituksia 6 h harj., vierailu jossakin geolaboratoriossa, 1 te.

Oppimateriaali: Gill, Robin (ed.): Modern analytical geochemistry: an introduction to quantitative chemical analysis for earth, environmental and materials scientists, Harlow, Longman, 1997, 329 s. ja Sawyer, Clair N., McCarty, Perry L., Parkin, Gene F.: Chemistry for Environmental Engineering and Science, Boston, McGraw-Hill, 2003, s. 410-451.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A)
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Johdatus ympäristögeokemiaan 5 op, 3 ov (774329A)

Sisältö: Ympäristögeokemian määrittely, ilmakehän, terestrisen ympäristön ja vesistöjen alkuainekoostumukset ja niihin vaikuttavat prosessit, mineraalien liukenemis-, hydrolyysi- ja hapetus-pelkistysreaktiot, sorptio, kaivosten hapan valuma, luonnon puskurijärjestelmät, orgaaniset kontaminantit ja raskasmetallit ympäristössä.

Oppimateriaali: Sawyer, Clair N., McCarty, Perry L., Parkin, Gene F., Chemistry for Environmental Engineering and Science, Boston, McGraw-Hill, 2003, s. 1-397 ja Alloway, B. J. (ed.) Heavy Metals in Soils, London, Blackie Academic & Professional, 1995, s. 1-57.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A), hyvä suorittaa ennen ympäristögeokemian seminaaria (774632S).

Toteutustavat: Luento-opetusta 30 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 12 h, 1 tentti
Vastuuhenkilö: E. Hanski

Magmakivien geokemia 4 op, 2,5 ov (774315A)

Sisältö: Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat mm. geokemiallisen aineiston käsittelyyn ja graafiseen esitykseen liittyviä seikat, magmojen erilaistumisprosessit, magmojen geokemiallinen luokittelu ja normatiivinen koostumus, alkuaineiden mobiilisuus, vulkaniittien kemiallisen koostumuksen suhde geotektoniseen purkautumisympäristöön, hivenalkuaineiden jakaantumiskertoimet ja hivenalkuaineiden käyttäytymisen matemaattinen mallintaminen.

Toteutustavat: Luento-opetusta 26 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, 1 kirjallinen työseleste.

Oppimateriaali: Rollinson, Hugh: Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation, Harlow, Pearson Education Ltd, 1993, s. 1-214. Lisäksi erillisjulkaisuja, joista ilmoitetaan luennoilla.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A).

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Ympäristögeokemian seminaari 5 op, 2,5 ov (774316A)

Sisältö: Kurssilla tutustutaan ympäristögeokemiallisesti tärkeiden alkuaineiden, kuten raskasmetallien, ja niiden yhdisteiden runsaaksiin eri geomateriaaleissa ja kyseisten alkuaineiden käyttäytymiseen luonnon omien prosessien ja ihmisen toiminnan vaikutuksesta.

Oppimateriaali: Ilmoitetaan kurssin aikana.
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).
Vastuuhenkilö: E. Hanski

KANDIDAATIN TUTKIELMA

Kandidaatin tutkielma 9 op, 5,5 ov (771303A)

Kandidaatin tutkielma laaditaan kolmannen opiskeluvuoden kevätlukukauden aikana sen jälkeen, kun alempaan korkeakoulututkintoon sisältyvät opinnot ovat tulleet riittävältä osin suoritetuiksi. Kirjallisuuteen tai omakoh-

taiseen kenttä- tai laboratoriotyöhön perustuvasta aiheesta laaditaan 9 op laajuiseksi mitoitettava tutkielma. Opiskelija voi esittää tutkielmalle haluamaansa aiheen tai pyytää sitä työn ohjaajalta, joka on laitoksella toimiva professori.

GEOLOGIAN JA MINERALOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Mineralogian opinnot:

Fluidisulkeumaharjoitus 4 op, 2,5 ov (772636S)

Kurssilla haetaan vastausta mitä ovat mineraalien fluidisulkeumat, missä ja miten ne ovat syntyneet ja miten niitä voidaan tutkia. Opiskelijat suorittavat omatoimisesti kuumennus/jäähdytysharjoituksia fluidisulkeuma mikroskoopilla.

Toteutus: 6 h lu, 80 h harj.

Oppikirjat: E. Roedder, Fluid Inclusions. Reviews in Mineralogy, vol.12.Min.Soc. America. 1984. 644 s.

Vastuuhenkilö: S. Gehör

Mineraalikemiantyö 4 op, 2,5 ov (772635S)

Sisältö: Erilaisten mineraalien analysoiminen röntgenmikroanalyyssaattorilla. Kurssilla käsitellään mm. analyysipaikan valintaa ja paikallistamista, alkuaineiden jakaantumakarttojen tuottamista sekä tulosten atk-käsittelyä, kuten mineraalin kaavan laskemista ja virhetarkastelua. Työselostus.

Toteutus: 4 h dem, 76 h omat. harj.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Mineralogian jatkokurssi 5 op, 3 ov (772601S)

Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja materiaalitieteiden opiskelijoille syventämään mineraalituntemuksen ja tutkimuksen tietoja. Kurssilla perehdytään tarkemmin joihinkin mineraalien tutkimusmenetelmiin, eräiden mineraalien kiderakenteeseen ja mineraalikemiaan, sekä mineraalirakenteiden yksityiskohtiin samoin kuin mineraalien pysyvyyteen ja faasimuutoksiin vaikuttaviin tekijöihin.

Oppikirjat: Putnis, A. (1992) Introduction to mineral sciences. Cambridge University

Press. sekä Deer, W.A., Howie, R.A. & Zussman, J. (1992) An introduction to rock forming minerals. Longman.

Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Mineraloginen instrumenttianalytiikka 4 op, 2,5 ov (772619S)

Sisältö: Kurssilla opetellaan röntgendiffraktiomenetelmän teoria ja menetelmän käyttö mineraalien/mineraaliseosten kvalitatiivisessa ja kvantitatiivisessa tutkimuksessa sekä perehdytään läpivalaisuelektronimikroskoopin (TEM) käyttösovellutuksiin mineraalitutkimuksissa. Analyysiharjoittelussa perehdytään omatoimisen harjoittelun kautta mineraalien röntgendiffraktiotunnistamista goniometri- sekä Debye Scherrer - menetelmillä

Oppikirjat: Luennot sekä kurssilla ilmoitettava kirjallisuus

Vastuuhenkilö: S. Gehör

Soveltavan mineralogian harjoitustyö 4 op, 2,5 ov (772618S)

Sisältö: Kurssilla perehdytään keraamisten ja tulenkestävien materiaalien, sementin, maan parannusaineina sekä pigmentteinä käytettävien mineraalien geologiaan, geokemiaan ja käsitellään ao. materiaalien teolliseen hyödyntämiseen liittyviä seikkoja.

Oppikirja: ilmoitetaan myöhemmin

Toteutus: 22 h lu, 12 h harj., te

Vastuuhenkilö: S. Gehör

Petrografian opinnot:

Petrografia II 8op, 4,5 ov (772602S)

Kurssi on tarkoitettu geotieteiden, lähinnä geologian ja mineralogian opiskelijoille syventämään kivilajien mikroskooppisen tutkimuksen taitoja ja tutustuttamaan heidät tyyppiesimerkein kivilajiryhmien vaihtelevuuteen ja rakennemuunnoksiin.

Esitiedot: Kurssille tullessa täytyy Mineralogian peruskurssi ja Kideoptiikan ja petrografian perusteet sekä petrografia I olla hyväksytyksi suoritettu.

Toteutus: n. 200 t (ohjattu ja omatoim.) harj. ja 1 te

Vastuuhenkilö: P. Tuisku

Magmapetrografia 6 op, 3,5 ov (772637S)

Sisältö: Perehtyminen syvällisesti magmakivien mikroskooppiseen petrografiaan omatoimisten harjoitusten ja kirjallisuuden avulla.

Edeltävät suoritukset: Petrografia II.

Toteutus: 140 h omat. harj., 1 te.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Metamorfinen petrografia 6 op, 3,5 ov (772638S)

Sisältö: Perehtyminen syvällisesti metamorfisten kivien mikroskooppiseen petrografiaan omatoimisten harjoitusten ja kirjallisuuden avulla.

Edeltävät suoritukset: Petrografia II

Toteutus: 140 h omat. harj., 1 te

Vastuuhenkilö: N. N.

Sedimenttipetrografia 4 op, 2,5 ov (772639S)

Sisältö: Perehtyminen syvällisesti sedimenttikivien mikroskooppiseen petrografiaan omatoimisten harjoitusten ja kirjallisuuden avulla.

Edeltävät suoritukset: Petrografia II

Toteutus: 120 h omat. harj., 1 te

Vastuuhenkilö: N. N.

Petrologian opinnot:

Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien geologia 4 op, 2,5 ov (772652S)

Sisältö: Alkalikivien, karbonatiittien ja kimberliittien esiintyminen, mineralogiapetrografia, geokemia, petrogeneesi ja taloudellinen geologia.

Oppikirjat: Lehtinen, M., Nurmi, P. & T. Rämö (toim.), Precambrian Geology of

Finland - Key to the evolution of the Fennoscandian Shield. Elsevier, Amsterdam. Mitchell, R.H. 1986: Kimberlites; Mineralogy, Geochemistry and Petrology, 442 s.

Toteutus: 24h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: S. Gehör

Emäksisten kerrosintruusioiden geologia 6 op, 3 ov (772649S)

Sisältö: Kurssilla käydään läpi emäksisten kerrosintruusioiden geotektoninen sijainti, esiintyminen, rakenne, aikajaottelu, mineralogia, cumulusterminologia, petrologia, stratigrafinen jaottelu ja malminmuodostus.

Oppikirjat: Cawthorn, R.G.: Layered Intrusions. Elsevier, 1996, 531 s. Condie, K.C. (toim.): Proterozoic Crustal Evolution, 1992, Elsevier Science Publishers (osittain). Hall & Hughes: Early Precambrian magmatism, Chapman & Hall N.Y., 486 s. (osittain). Parsons, I. (ed.), Origins of Igneous Layering. NATO ASI series, Series C, Mathematical and physical sciences; vol. 196. D. Reitel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1987.

Päättökuulustelu: Luentojen sisältö ja oppikirjat soveltuvin osin.

Toteutus: 36 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Magmakivien petrologia 6 op, 3,5 ov (772603S)

Sisältö: Perehtyminen syvällisesti magmakivien petrologiaan. Kurssilla käsitellään mm. magmojen syntyä, fraktioitumista ja kiteytymistä sekä magmakivien geotektonista sijoitumista, normien laskemista ja faasidiagrammien käyttöä.

Oppikirja: Hess, P.C.: Origin of Igneous rocks, Harvard University Press, 1989, 336 s. Prichard, H.M., et al. (toim.): Magmatic Processes and Plate Tectonics, 1993, Geol. Soc. Spec. Publication No. 76, 528 s.

Toteutus: 20 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Metamorfinen petrologia 6 op, 3,5 ov (772604S)

Sisältö: Metamorfisten kivien petrologian peruskäsitteet, faasidiagrammit, metamorfiset fasieokset, metamorfiset reaktiot ja mineraaliseurueissa tapahtuvat muutokset, metamorfoosiasteen ja isograadien määrittäminen,

metamorfoosi ja deformaatio, anateksis ja migmatiitit, metamorfiset fluidit ja metasomaatio.

Edeltävät suoritukset: 771102P, 771103P
Luentosarja kytkeytyy kurssiin 772308A.

Oppikirja: Winter, J.D.: An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall. 2001. Kirjaan liittyvät Powerpoint-luennot löytyvät osoitteesta: <http://www.whitman.edu/geology/winter/>

Kuulustelu: Oppikirjan luvut 21-26 ja 28-30.

Vastuuhenkilö: N. N.

Sedimenttipetrologia 4 op, 2,5 ov (772606S)

Sisältö: Sedimenttikivien ominaisuudet, luokittelu, esiintyminen ja niitä muodostavat prosessit.

Oppikirja: Tucker, M.E.: Sedimentary Petrology: an Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks, Blackwell Publishing, 3s painos, 2001, 262 s.

Toteutus: 24 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: N. N.

Malmigeologia:

Alueellinen malmigeologia 6 op, 3,5 ov (772645S)

Sisältö: Malmien esiintymistä säätelevät tekijät, malminmuodostuksessa tapahtuneet muutokset ajan funktiona, arkeisten, proterotsooisten ja fanerotsooisten alueiden malmi. Malmien geotektoninen jakaantuminen. Esimerkkejä eri malmityypeistä sekä niiden karakteristiikka.

Oppikirja: Vanecek, M. (toim.) Mineral Deposits of the world. Elsevier Science, 1994, 520 s. Hutchison, Ch.S.: Economic deposits and their tectonic setting. Wiley & Sons, Inc., New York, 1983, 365s. Sawkins, F.J.: Metal deposits in relation to plate tectonics. Toinen painos, SpringerVerlag, 461 s., sekä erikseen sovittavat teokset.

Esitiedot: 772385A Malmigeologia.

Toteutus: 40 h lu, 1 te.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Kaivosgeologian kurssi (772608S) 2 op, 1 ov

Sisältö: Kalliomekaanisen ja -teknisen geologian luennot ja kaivoksessa suoritettu kartoitus sekä mallintaminen.

Edeltävät suoritukset: 772385A

Toteutus: 8 h lu, 32 h harj.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Malmigeologian seminaari 4 op, 2,5 ov (772607S)

Sisältö: Noin 20 sivua pitkä, puhtaaksi kirjoitettu seminaariesitelmä erikseen sovittavista, malmigeologiaa käsittelevästä aiheesta. Esitelmä jaetaan kaksi päivää ennen seminaaria osanottajille. Kukin osanottaja joutuu vuorollaan toimimaan myös opponentina.

Toteutus: 20 h sem.

Vastuuhenkilö: T. Alapieti

Rakennegeologia:

Rakennegeologian workshop 6 op (772609S)

Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden syyslukukaudella.

Tavoite ja sisältö: Kallioperän rakenteen mallintaminen edellyttää useiden erilaisten lähdeaineistojen analysoimisen ja tulosten tulkinnan hallintaa. Tämä kurssi perustuu valitun todellisen kohteen tutkimukseen, ja sen ensimmäisessä osiossa tutustutaan yksityiskohtaisesti rakennegeologiseen havainnointiin, ns. geometrisen analyysin tekemiseen ja erilaisten rakenne-elementtien tunnistamiseen ja kuvaukseen. Toisen osion päätavoitteena on erilaisten tilastollisten menetelmien käytön ja aineistojen analysointirutiinien opettaminen. Kurssin viimeisessä osiossa tutustutaan tietokoneavusteiseen rakennetulkintaan tai paikkatietojärjestelmien hyväksikäyttöön rakennesynteessin ja lopullisen rakennetulkinnan tekemisessä.

Toteutustavat: luento-opetus 16 h, maasto-harjoitukset 32 h, harjoitustehtävät 40 h ja kurssiraportin laatiminen

Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian pääaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä suorituksina kurssit rakennegeologia ja digitaalinen mallintaminen ja paikkatietojärjestelmät sekä pääosa geotieteiden aineopinnoista

Oppimateriaali: McClay: The Mapping of Geological Structures. 1991. Open University Press, Milton Keynes, 168 s. Rowland: Structural Analysis and Synthesis. 1986. Blackwell Sci. Publ. 208 s. Lisle: Geological Strain Analysis. 1985. Pergamon Press. 99 s.

Geotieteiden koulutusohjelma

Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Tektoniikka 5 op (772620S)

Ajoitus: kurssi luennoidaan joka toisen vuoden kevätlukukaudella
Tavoite ja sisältö: Kurssilla tutustutaan maapallon tektoniseen rakenteeseen sekä tarkastellaan erilaisia tektonisia prosesseja ja prosessiympäristöjä. Kurssiin sisältyy katsaus laattatektoniikasta ja laattatektoniikan vaikutusmekanismeista erilaisissa geotektonisissa ympäristöissä. Eri kilpialueiden tektonis-magmaattiseen kehitykseen, orogeeniakäsitteistöön ja eri aikakausien orogeeniin tutustutaan kurssilla yleispiirteisesti.
Toteutustavat: Luento-opetus 24 h ja kirjallinen kuulustelu
Kohderyhmä: Geotieteiden 2. tai 3. vuosikurssin pääaineopiskelijat, sivuaineopiskelijat
Yhteydet muihin opintojaksoihin: Edeltävinä opintoina geotieteiden perusopinnot.
Oppimateriaali: Condie K. C. 1997, Plate tectonics and Crustal Evolution. Butterworth – Heineman, Oxford, 282 s. tai Moores, M. E. & Twiss, R. J., 1995, Tectonics, W.H. Freeman and Company, 415 s tai R.G. Park, Geological Structures and Moving Plates, 1988, Blackie, Glasgow, 337 s. kurssin sisältöä tukevin osin.
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen sekä kirjallinen kuulustelu
Arviointi: 1-5 / hylätty
Vastuuhenkilö: A. Kärki
Opetuskieli: Suomi

Alueellinen geologia:

Ekskursio 2 op, 1 ov (772610S)

Toteutus: Opastettu, viikon mittainen ekskursio kotimaisiin geologisiin kohteisiin. Kurssiin sisältyy ennen ekskursiota tehtävä selvitys tutustumiskohteiden geologiasta ja kurssiselostuksen laatiminen.
Vastuuhenkilö: N.N.

Fennoskandian kallioperägeologia 6 op, 3,5 ov (772611S)

Sisältö: Ruotsin ja Norjan tärkeimmät geologiset muodostumat geologisten prosessien valossa ja geologisen ajan funktiona.
Oppikirja: Ruotsin osalta: Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, Th. (2000) toinen painos, Sveriges geologi från urtid till nutid. Studentlitteratur, Lund. ISBN 91-44-00875-9. Norjan osalta: Ramberg, I.B, Bryhni, I. & Nöttvedt, A. : Landet blir til. Historien om Norges geologi. Painossa
Kuulustelu: Oppikirjat ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Gloaalinen geologia 6 op, 3,5 ov (772605S)

Sisältö: Maapallon tärkeimmät kilpialueet ja vuorijonot geologisten prosessien valossa ja geologisen ajan funktiona.
Kuulustelu: Oppikirjat ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Prekambrin sedimentologia 4 op, 2,5 ov (772612S)

Sisältö: Metamorfoituneen ja deformatuneen kallioperän sedimenttikivimuodostumien sedimentologinen tutkimus ja allasrekonstruktiot.
Edeltävät suoritukset: Sedimenttipetrologia sekä seur. maaperägeologian kurssit: Sedimenttirakenteet ja fysikaalinen sedimentologia.
Kuulustelu: Luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.
Toteutus: 40 h lu, 1 te
Vastuuhenkilö: Ao. professori

Suomen kallioperän kehitys 6 op, 3,5 ov (772613S)

Sisältö: Suomen kallioperän kehitys eri geologisten prosessien valossa ja geologisen ajan funktiona.

Oppikirja: Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 2005. Precambrian Geology of Finland. 736 s. Elsevier.

Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., Precambrian Bedrock of Finland. Elsevier, painossa.

Kuulustelu: Oppikirja ja luennoilla esitetty ja jaettu materiaali.

Toteutus: 40 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: Ao. professori

Muut syventävät opinnot:

Geologian ja mineralogian erityiskysymyksiä 5 op, 3 ov (772658S)

Luentokurssi kulloinkin ajankohtaisesta aiheesta.

Toteutus:

Vastuuhenkilö:

Kallioperägeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op (772662S)

Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden syyslukukaudella.

Tavoite ja sisältö: Kurssin tavoitteena on opettaa geofysikaalisten ja geologisten menetelmien yhteiskäyttöä kallioperäkartoitukseen, malmitutkimuksiin ja kallioperän rakenneselvytykseen liittyvien ongelmien ratkaisussa.

Toteutustavat: Luento-opetus 8 h, demonstraatiot ja maastoharjoitukset 32 h, omatoimiset harjoitukset 20 h ja kurssiraportin laatiminen

Kohderyhmä: Geotieteiden pääaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Pääosa geotieteiden aineopinnoista ja pakolliset geofysiikan sivuainekurssit

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen.

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Arviointi: hyväksyty - hylätty

Opetuskieli: Suomi, maastoharjoituksissa vaihtoehtoisesti myös englanti

Kallioperäkartoituksen ja kartantuotannon workshop 5 op (772614S)

Ajoitus: Kurssi järjestetään joka toisen vuoden kevätlukukaudella.

Tavoite ja sisältö: Kurssi perehdyttää opiskelijan kallioperäkartoituksen menetelmiin ja tietokoneavusteiseen kartantuotantoon. Se järjestetään mahdollisuuksien mukaan yhteistyössä muiden korkeakoulujen tai geologisten karttojen tuottamisesta vastaavan viranomaisen kanssa.

Toteutustavat: *Luento-opetus* 12 h, demonstraatiot ja maastoharjoitukset 48 h, omatoimiset harjoitustehtävät 20 h ja kurssiraportin laatiminen

Kohderyhmä: Geologian ja mineralogian pääaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina pääosa geotieteiden aineopinnoista.

Oppimateriaali: Kurssilla jaettava materiaali
Suoritustavat: Osallistuminen opetukseen, annettujen harjoitustehtävien tekeminen sekä työselostuksen laatiminen

Arviointi: hyväksyty - hylätty

Vastuuhenkilö: A. Kärki

Opetuskieli: Suomi

Kirjallisuustutkielma 4 op, 2,5 ov (772615S)

Toteutus: Annetusta tutkimusaiheesta oma-kohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.

Vastuuhenkilö: N. N.

Geologian ja mineralogian seminaari II 5 op, 3 ov (772616S)

Toteutus: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin.

Vastuuhenkilö: ao. opettaja

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettavat kurssit (772690S)

Toteutus: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritettavat opintojaksot.

Vastuuhenkilö: ao. aihealueesta vastaava opettaja

Pro gradu -tutkielma 40 op, 20 ov (772666S)

Toteutus: Omakohtaiseen kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyyn perustuvan tutkielman laatiminen, minkä suorittamisesta sovitaan

oppiaineen professorin kanssa. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Tutkielmalle määrätään

ohjaaja. Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto.
Vastuuhenkilö: T. Alapieti

F. MAAPERÄGEOLOGIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Glasiialigeologia ja malminetsintä:

Glasiialigeologia II 5 op, 3 ov (773601S)

Sisältö: Kurssi perehdyttää jäätiköiden dynamiikkaan ja hydrologiaan sekä niistä aiheutuviin eroosio- ja kerrostumisprosesseihin glasiiaaliympäristöissä. Kurssilla käsiteltäviä aihepiirejä ovat mm. glasiologian perusteet, subglasiialiset, englasiialiset ja supraglasiialiset prosessit, eri glasigeenisten sedimenttien ja maaperämuotojen synty sekä paleojäätiköiden mallinnus.

Toteutus: 30 h lu

Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Glasiialigeologian ja malminetsinnän opintopiiri 5-15 op, 3-9 ov (773645S)

Sisältö: Glasiiaalisten prosessien, sedimenttien ja muodostumien vaikutus malminetsintään erilaisissa ympäristöissä.

Oppikirjat: Menzies, J. (ed.), Past Glacial Environments. Sediments, Forms and Techniques. Glacial Environments Vol 2. Butterworth & Heinemann, 1996, 598 s. G.J.S. Govett (ed.), Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 6: Drainage Geochemistry. Elsevier, 1994, 766 s.

Toteutus: luentoja, kenttä- ja laboratoriotyökentelyä

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologinen ilmakuvatulkinta 5 op, 3 ov (773615S)

Kurssilla perehdytään ilmakuvatulkinnan perusteisiin ja maaperämuodostumien tunnistamiseen ilmakuvilta. Opetellaan maaperäkartan tekoa ilmakuvatulkinnan avulla. Jokainen opiskelija laatii maaperäkartan pienehköltä alueelta.

Toteutus: 20 h lu, 30 h harj., 1 te

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi I 5 op, 3 ov (773641S)

Sisältö: Alkuaineiden esiintymismuodot maaperässä. Esiintymismuotojen tutkimus

menetelmät. Osittaisuuttotekniikat. Fraktioiden separointi. Raskasmineraalitutkimukset malminetsinnässä.

Oppikirja: McClenaghan, M., Bobrowsky, P.T., Hall, G.E.M. & Cook, S.J., Drift Exploration in Glaciated Terrain, Geological Society Special Publication n:o 185, 2001, 350 s.

Toteutus: 30 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologisen malminetsinnän jatkokurssi II 5 op, 3 ov (773642S)

Sisältö: Orgaanisten sedimenttien, pohja- ja pintavesien sekä lumen ja ilman käyttö malminetsinnässä.

Oppimateriaali: Erillisjulkaisuja.

Toteutus: 30 h lu

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Ympäristögeologia:

Globaalit ympäristömuutokset neogeenin aikana 4 op, 2,5 ov (773685S)

Sisältö: Kurssilla perehdytään maapallolla tapahtuneiden luonnollisten ympäristömuutosten mekanismeihin ja muutosnopeuksiin viimeisen 60 miljoonan vuoden aikana. Käsiteltävinä aiheina ovat mm. orbitaalinen sykliisyys, laattatektonisten ja orogeenisten syiden vaikutus ilmasto- ja ympäristömuutoksiin sekä merivirtojen, jäätiköiden dynamiikan yhteys ilmastoon ja ympäristömuutosten tutkimusmenetelmät.

Toteutus: 24 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Mikrofossiilitutkimuksen täydennyskurssi 4 op, 2,5 ov (773614S)

Sisältö: Sedimenteistä löytyvien harvinaisempien mikrofossiilien käyttö ekologisten muutosten indikaattoreina.

Toteutus: 10 h dem., 40 h harj.

Vastuuhenkilö: T. Eskola

Paleolimnologia 4 op, 2,5 ov (773602S)

Sisältö: Järvet kerrostumisympäristöinä. Sedimenttityypit. Järvisedimenttien käyttö ympäristö- ja ilmastomuutosten tutkimuksissa. Järvisedimenttien näytteenottotekniikat. Toteutus: 10 h lu, 16 h dem (kenttä, laboratorio)

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi, T. Eskola

Turpeen hyödyntäminen 3 op, 2 ov (773603S)

Sisältö: Turpeen luokittelu ja inventointi. Soiden käyttö ja soveltuvuus turvetuotantoon. Turpeen käyttömuodot, erilaiset jalosteet ja niiden ominaisuudet. Käynti turvetuotantoalueella tai turvetta käyttäväsä/jalostavassa laitoksessa.

Toteutus: 20 h lu, 20 h harj.

Vastuuhenkilö: Kauko Holappa

Turvegeologian laboratorioharjoitukset 3 op, 2 ov (773604S)

Sisältö: Otetaan turvenäytteitä ja määritetään turvelajit. Laboratoriossa tutkitaan turpeen fysikaalisen ja kemiallisen ominaisuuksia sekä turpeiden soveltuvuutta mm. poltto- tai kasvuturpeiksi.

Toteutus: 10 dem., 50 h harj.

Vastuuhenkilö: Kauko Holappa

Ympäristögeologian ja geofysiikan maastokurssi 3 op, 2 ov (773673S)

Sisältö: Geofysikaalisten menetelmien käyttö erityyppisissä maaperä- ja pohjavesiolosuhteissa.

Toteutus: 8 h lu, 32 h harj.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Sedimentologia:

Alueellisen maaperägeologian retkeily 3-6 op, 2-3,5 ov (773612S)

Toteutus: useamman vuorokauden kestävä koti- tai ulkomainen retkeily, jossa tutustutaan eri alueiden tyypillisiin maaperämuodostumiin ja stratigraafisiin mallikohteisiin. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Hienorakeisten mineraalimaalajien koostumus ja ominaisuudet 4 op, 2,5 ov (773605S)

Sisältö: Erilaisissa rapautumisympäristöissä syntyneiden savien ja siiltien fysikaalinen ja kemiallinen koostumus. Savimineraalien

määritysmenetelmät. Savien ominaisuudet käytön kannalta.

Toteutus: 16 h lu, 10 h harj.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Kenttätutkimuksen erikoiskurssi 3 op, 2 ov (773646S)

Toteutus: Yhdellä tai useammalla hyvin tutkulla alueella perehdytään tutkimusmenetelmiin sekä maaperämuodostumien rakenteisiin ja geomorfologiaan. Kurssi käsittää myös glasiaalimuodostumien ilmakuvatulkintaa ja tulkinnan maastotarkistuksia.

Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka tai V. Peuraniemi

Maa-aineksen tekniset ominaisuudet jatkokurssi 5 op, 3 ov (773643S)

Sisältö: Tutkitaan erityyppisten maalajien teknisiä ominaisuuksia laboratoriossa. Kiivainestuotteet.

Toteutus: 30 h dem., 60 harj.

Vastuuhenkilöt: ao. opettajat

Sedimenttirakenteet 5 op, 3 ov (773648S)

Sisältö: Sedimenttirakenteiden synty ja esiintyminen eri geologisissa kerrostumissa, rakenteiden tunnistamisharjoituksia maastossa.

Toteutus: 26 h lu ja 20 h harj.

Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Sedimentologia 6 op, 3,5 ov (773647S)

Sisältö: Erilaiset sedimentaatiomiljööt, niiden prosessit ja kerrostumat, miljöömäärityksen perusteet.

Toteutus: 30 h lu, 1 te

Vastuuhenkilö: J.P. Lunkka

Muut syventävät opinnot:

Advances in palaeoecology 5 op, 3 ov 773618S

Sisältö ja toteutus: The course will consist of 6 -8 meetings during the academic year. At each meeting a topic of significance to palaeoecological research will be discussed, the discussion being based on 2 -3 published articles, which participants will be expected to read and analyse beforehand. All articles will be considered from two points of view, (i) their contribution to unravelling questions of climate change and/or environmental reconstruction and (ii) their format as a scientific paper. Emphasis will be on quantification, a multidisciplinary approach and

Geotieteiden koulutusohjelma

the significance of different temporal and spatial scales. Where possible literature discussion meetings will be replaced by seminar discussions with visiting international researchers.

Vastuuhenkilö: Sheila Hicks

Maaperägeologinen retkeily 2-5 op, 1-3 ov (773606S)

Toteutus: Muutaman vuorokauden kestävää koti- tai ulkomaista retkeilyä, joissa tutustutaan eri alueille tyypillisiin maaperämuodostumiin ja mallikohteisiin. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Kirjallisuusaine 5 op, 3 ov (773613S)

Toteutus: Annetusta aiheesta kirjallisuuteen perehtymällä kirjoitettu aine.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Kirjallisuustutkielma 5 op, 3 ov (773607S)

Toteutus: Annetusta tutkimusaiheesta oma-kohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Lapin glasiaaligeologian retkeily 4 op, 2,5 ov (773610S)

Toteutus: 5 vrk retkeily, jossa tutustutaan Lapin rapautumiin, moreeni- ja glasifluviaaliin muodostumiin sekä kalottivaaroihin. Käydään myös Pohjois-Norjassa jäätiköllä. Retkestä laaditaan kirjallinen selostus.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Maaperägeologian erityiskysymyksiä 5 op, 3 ov (773608S)

Sisältö: Aihepiiriltään vaihtuva kurssi maaperägeologian erikoisaloilta.

Toteutus: 30 h lu

Vastuuhenkilö: N. N.

Maaperägeologian seminaari II 5 op, 3 ov (773609S)

Toteutus: Opiskelija laatii ja pitää esitelmän sovitusta aihepiiristä sekä toimii toisen esitelmän opponenttina ja osallistuu eri esitelmien pohjalta käytäviin keskusteluihin.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi tai J.P. Lunkka

Studia Generalia –esitelmät 2 op, 1 ov (773615S)

Toteutus: Laitoksella pidettävän esitelmäsarjan seuraaminen vähintään neljän esitelmän verran, joista tehdään n. 2 sivun mittaiset referaatit. HUOM! Kurssi voidaan liittää minkä tahansa pääaineen opintosuoritukseksi geotieteissä.

Vastuuhenkilö: Seija Roman

Muissa yliopistoissa ja korkeakouluissa suoritettut kurssit (773679S)

Toteutus: Kansainvälisten vaihto-ohjelmien piirissä tai kotimaassa suoritettut opintojaksot.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi

Pro gradu-tutkielma 40 op, 20 ov (773657S)

Toteutus: Omakohtaiseen kenttä- ja/tai laboratoriotyöskentelyyn perustuvan tutkielman laatiminen, minkä suorittamisesta sovitaan oppiaineen professorin kanssa. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. Tutkielmalle määrätään ohjaaja. Tutkielman hyväksyy ja arvostelee laitosneuvosto.

Vastuuhenkilö: V. Peuraniemi, J.P. Lunkka

GEOKEMIAN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geotermodynamiikan peruskurssi 6 op, 3,5 ov (774635S)

Sisältö: Geotermodynamiikan peruskäsitteet ja peruslait, standarditilat, aktiivisuudet, fugasiteetit, kemiallinen tasapaino, Gibbsin vapaa energia, lämpökapasiteetti, kemiallinen potentiaali, Clausiuksen ja Clapeyronin yhtälöt, reaktiorajaviivojen

laskeminen, aktiivisuudet monikomponenttisissa reaal- ja ideaaliliuksissa, liuos-mineraalitasapaino, hapetus-pelkistysreaktiot, geotermometria ja -barometria.

Toteutustavat: Luento-opetusta 24 h, laskuharjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.

Oppimateriaali: Anderson, Greg M., Thermodynamics of Natural Systems, Cambridge University Press, 2007, 662 s.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A).

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Hydrogeokemia 6 op, 3,5 ov (774633S)

Sisältö: Luonnonvesien geokemia, mineraalien liukoisuus veteen, karbonaattivesitasapaino, vesiliuosten kompleksit, adsorptio-desorptioreaktiot, hapetus-pelkistysreaktiot, kinetiikka, raudan, rikin ja aktinidien geokemia vesiliuoksissa.

Toteutustavat: Luento-opetusta 32 h, laskuharjoituksia tietokonealuokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.

Oppimateriaali: Langmuir, Donald, Aqueous Environmental Geochemistry, New Jersey, Prentice-Hall, 1997, 600 s.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Kaivosympäristön geokemia 5 op, 3 ov (774636S)

Sisältö: Sulfidimineraalien hapettuminen, kaivosympäristön vesien geokemia, kivilajien hapon puskurointikapasiteetti ja sen määrittäminen, kaivosten hapan valuma (AMD), siihen vaikuttavat tekijät ja sen ehkäisy.

Toteutustavat: Luento-opetusta 28 h, 1 tentti/esse.

Oppimateriaali: Jambor, J. L., Blowes, D. W., Ritchie, A. I. M. (Eds.) Environmental Aspects of Mine Wastes, Mineralogical Association of Canada, Short Course Series, Vol. 31, 2003, 430 p., Plumlee, G.S., Longsdon, M.J. (Eds.) The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits. Reviews in Economic Geology, 1999, Vol. 6A.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Kirjallisuustutkielma 4 op, 2,5 ov (774629S)

Toteutustavat: Annetusta tutkimusaiheesta omakohtainen kirjallisuuteen perehtyminen ja laajahkon tutkielman laatiminen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitiedoina geokemian peruskurssi (774301A) ja joku

aineopintojen tai syventävien opintojen geokemian kurssi.

Vastuuhenkilö: E. Hanski

LA-ICP-MS -analytiikka 4 op, 2,5 ov (774634S)

Sisältö: LA-ICP-MS-laite on induktiivisesti kytketty plasmamassaspektrometri. Käyttäen laserablaatiota sillä voidaan analysoida kvantitatiivisesti ppm- tai jopa ppb-pitoisuustasolla esiintyviä hivenalkuaineita kiinteään näytteen pistemäisestä kohteesta. Kurssin suorittanut tuntee LA-ICP-MS -analyysimenetelmän teorian ja käytännön sekä näytekäsittelyn. Kurssin jälkeen opiskelija omaa valmiudet työskennellä valvonnan alaisena LA-ICP-MS -laitteistolla.

Toteutustavat: Luento-opetusta 20h, 20h harj., 1 te.

Oppimateriaali: Sylvester, Paul J., Laser-ablation-ICPMS in the earth sciences; principles and applications. Mineralogical Association of Canada, Short Course Series 29, 2001, 243 s.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja geokemian analytiikka (774304A). Suositellaan myös radiogeenisten isotooppien geokemian kurssia (774630S).

Vastuuhenkilö: S. Gehör

Radiogeenisten isotooppien geokemia 6 op, 3,5 ov (774630S)

Sisältö ja tavoite: Kurssin käynyt osaa laskea kivien iä annetuista lähtötiedoista usealla eri menetelmällä sekä tuntee isotooppisuhteiden käytön mm. kivien alkuperän tutkimuksessa. Käsiteltäviin asioihin kuuluu mm. radioaktiivisen hajaantumisen eri mekanismit, massaspektrometria, Rb-Sr-, Sm-Nd-, K-Ar-, Ar-Ar-, Re-Os-, Pt-Os-, Lu-Hf-, Sm-Nd- ja U-Pb-menetelmät, lyijyn isotooppigeokemia, uraanin epätasapainosarja, kosmogeeniset ja lyhytikäiset isotoopit.

Toteutustavat: Luento-opetusta 32 h, laskuharjoituksia tietokonealuokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.

Oppimateriaali: Faure, G.: Principles of Isotope Geology. 2nd Ed., J. Wiley & Sons, New York, 1986, ss. 1-423.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja mielellään myös magmakivien geokemia (774310A)

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Stabiilien isotooppien geokemia 4 op, 3 ov (774631S)

Sisältö: Stabiilien isotooppien fraktioitumiseen liittyvät periaatteet, massaspektrometria, standardit, hapen, vedyn, hiilen, typen ja rikin isotoopit, raskaat stabiilit isotoopit, geotermometria, paleoklimatologia, jäljitysainetutkimukset, stabiilit isotoopit ympäristötutkimuksissa.

Toteutustavat: Luento-opetusta 24 h, 1 tentti

Oppimateriaali: Criss, Rogert, E.: Principles of Stable Isotope Distribution, 1999, Oxford Univ. Press, 264 s., ja Faure, G.: Principles of Isotope Geology. 2nd Ed., J. Wiley & Sons, New York, 1986, ss. 429-548.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A)

Vastuuhenkilö: E. Hanski

GEOYMPÄRISTÖN SYVENTÄVÄT OPINNOT

Geologiset tutkimusmenetelmät pohjavesigeologiassa 5 op, 3 ov (773675S)

Sisältö: Kurssilla tutustutaan hydrogeologiassa käytettäviin keskeisiin geologisiin ja geofysikaalisiin tutkimusmenetelmiin.

Toteutus: Luennot (20h) ja harjoitukset.

Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: J. P. Lunkka

Geoympäristötekniikan jatkokurssi 5 op, 3 ov (488115S)

Sisältö: Maa-ainekset, geomateriaalit ja sivutuotteet, lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet, stabiliteetit, kantavuuden ja maapaineen laskenta, suotovesivirtaus, maapohjan vahvistaminen, jäätyminen ja sulaminen, pohjatutkimukset.

Toteutus: 26 h lu, 30 h lasku- ja suunnittelu-harjoitukset.

Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: K. Kujala.

Geoympäristötekniikan laskentamenetelmät 5 op, 3 ov (488111S)

Sisältö: Haitta-aineiden kulkeutuminen, riskiarviointi, jätteiden loppusijoitusalueiden pohjapintarakenteiden suunnittelu ja mitoitus, läjitysalueiden stabiliteetti ja suotovesilaskennat, maisemointi, georakenteiden elinkaariarviointi.

Toteutus: Luennot (20h), suunnittelu- ja mallinnusharjoitukset ja seminaarityö (50h).

Oppimateriaali: Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.

Vastuuhenkilö: K. Kujala.

Hydrogeokemia 6 op, 3,5 ov (774633S)

Sisältö: Luonnonvesien geokemia, mineraalien liukoisuus veteen, karbonaattivesitasapaino, vesiliuosten kompleksit, adsorptio-desorptioreaktiot, hapetus-pelkistysreaktiot, kinetiikka, raudan, rikin ja aktinidien geokemia vesiliuoksissa.

Toteutustavat: Luento-opetusta 32 h, lasku-harjoituksia tietokoneluokassa 20 h, teoria- ja laskutentti.

Oppimateriaali: Langmuir, Donald, Aqueous Environmental Geochemistry, New Jersey, Prentice-Hall, 1997, 600 s.

Yhteydet muihin opintojaksoihin: Esitietoina geokemian peruskurssi (774301A) ja johdatus ympäristögeokemiaan (774329A).

Vastuuhenkilö: E. Hanski

Pohjavesitekniikka 5 op, 3 ov (488108S)

Sisältö: Pohjavesiesiintymät, vesitase, maaperän hydrauliset ominaisuudet, pohjaveden muodostuminen, pohjaveden virtausyhtälöt ja niiden ratkaisut, mallintaminen, koepumpausmenetelmät, pohjaveden laatu, aineiden kulkeutuminen pohjavesissä.

Toteutus: 24 h lu, 20 h laboratoriotyö ja mallinnustehtävä (GMS-MODFLOW).

Esitiedot: Hydrologiset prosessit.

Vastuuhenkilö: B. Kløve

750116P Ympäristönsuojelun hallinto ja lainsäädäntö 5 op, 3 ov (750116P)

mts. opinto-opas s.

JATKO-OPINTOKURSSEJA:

**Geotieteiden jatko-opintokurssi 2-30 op
1-17 ov 771601J**

**Lisensiaattikuulustelu 9 op, 5 ov
771604J**

Väitöskirjatyo 771603J

**Geotieteiden lisensiaattitutkielma 90 op
60 ov 771602J**

Kuulustelut ja arvosanat

Kuulustelutilaisuudet järjestetään lukukausien aikana perjantaisin klo 9 - 12 salissa GO101, ellei toisin ilmoiteta. Lukuvuonna 2007 – 2008 maaperägeologian ja geokemian kuulustelut järjestetään 14.9., 12.10., 9.11., 5.12., 11.1., 8.2., 7.3., 11.4 ja 9.5. Geologian ja mineralogian kuulustelupäivät ovat 28.9., 26.10., 23.11., 19.12., 25.1., 22.2., 28.3., 25.4. ja 23.5. Kuulusteluihin on ilmoittauduttava kirjallisesti laitoksen ilmoitustaululle ja ilmoittautumisaika päättyy kuulustelupäivää edeltävänä maanantaina klo 12. Laitoksen kesätentit järjestetään keväällä erikseen ilmoitettavina aikoina. Kesätentteihin on ilmoittauduttava toukokuun loppuun mennessä laitoksen ilmoitustaululle.

Opintusuoritusten arviointi tapahtuu viisiportaisella asteikolla seuraavasti: 0 = hylätty, 1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen. Eräiden kurssien arvostelussa on käytössä sanallinen arvostelu; hylätty tai hyväksyty. Useista opintojaksoista koostuvien opintokokonaisuuksien arvosana määräytyy opintojaksoiden painotetuista keskiarvoista. Tarkemmat tiedot arvosteluperusteista on nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla.

Yhteystiedot ja opetushenkilökunta

Toimisto:

Osoite: Geotieteiden laitos, toimisto, pl 3000, 90014 Oulun yliopisto
Puh: 553 1430, fax: 553 1484
Amanuenssi: Seija Roman, FL, puh. 553 1442
Opintoasiainsihteerit: Minna Haataja-Pirttimaa, puh: 553 1431
<http://www.gf.oulu.fi/geot.html>

Johtaja: Professori Vesa Peuraniemi
Varajohtaja: Professori Eero Hanski

Opetushenkilökunta:

Alapieti, Tuomo, FT, professori, geologia ja mineralogia, puh. 553 1432
Eskola, Tiina, assistentti, maaperägeologia, puh. 553 1488
Gehör, Seppo, FT, yli-intendentti, puh. 553 1440
Hanski, Eero, FT, professori, geokemia, puh. 553 1461
Hicks Sheila, PhD, tutkimusprofessori, kvartaäriekologia, puh. 5531438
Holappa Kauko, FL, assistentti, maaperägeologia, puh. 553 1462

Geotieteiden koulutusohjelma

Kaukonen Risto, FL, assistentti, geologia ja mineralogia, puh. 553 1473
Kärki, Aulis, FT, yliassistentti, geologia ja mineralogia, puh. 553 1443
Lunkka, Juha Pekka FT, professori, maaperägeologia, puh. 553 1434
Peuraniemi, Vesa, FT, professori, maaperägeologia, puh. 553 1478
Tuisku, Pekka, FT, lehtori: geologia ja mineralogia, puh. 553 1437

Dosentit:

Ekdahl Elias, FT (geologian ja mineralogia)
Forsström Lars, FT (maaperägeologia)
Hirvas Heikki, FT (maaperägeologia)
Korkiakoski Esko, FT (geokemia)
Kärki Aulis, FT (geologia ja mineralogia)
Latypov, Rais, FT (geologia ja mineralogia)
Lindborg Timo, TkT, FK (geologia ja mineralogia)
Makkonen, Hannu FT (geologia ja mineralogia)
Saarinen Timo, FT (maaperägeologia)
Strand Kari, FT (geologia ja mineralogia)
Sutinen Raimo, FT (maaperägeologia)
Taipale Kaarlo, FT (geologia ja mineralogia)
Tuisku Pekka, FT (geologia ja mineralogia)
Uosukainen Harry, FT (maaperägeologia)
Uusinoka Raimo, FT (maaperägeologia)
Vuollo, Jouni, FT (geologia ja mineralogia)

Geotieteiden koulutusohjelma