

Materiaaliopin asiantuntijaprofiilit

Tässä dokumentissa esitetyt osaajaprofiilit ovat esimerkkejä osaamisesta jota opiskelu materiaalitekniikan koulutusohjelmassa kerryttää. Näiden esimerkkien tarkoitus on auttaa valitsemaan aineopintoja ja vapaasti valittavia opintoja, jotta tutkintosi tarjoaisi haluamasi osaamisen.

Päivitämme dokumenttia aina kun uusia profiileja valmistuu. Tämä dokumentti on päivätty 19.8.2024.

Kerrothan meille, jos sinulla on ehdotuksia miten profiileja voisi kehittää.

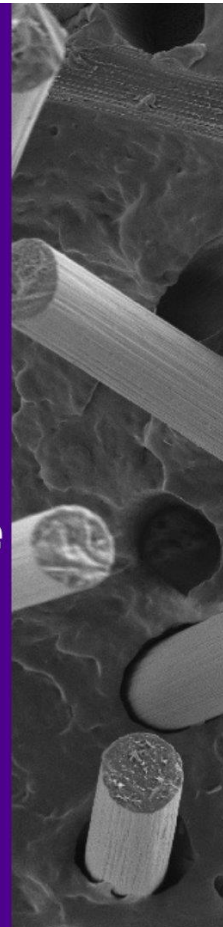
Terveisin
Essi Sarlin,
Professori, Materiaalitekniikan vastuuprofessori

**FOLLOW
US**

f TAU Materials Science

@tau_materialscience

@Materials_TAU



Metallimateriaalien asiantuntija

Metallien asiantuntijana hallitsen laajasti materiaalien prosessointiin ja käyttöön liittyvät perusteet ja osaan myös soveltaa osaamistani laajasti eri käyttöympäristöissä.

Hallitsen metalliteknologian eri osa-alueet aina metallurgiasta komponenttien valmistustekniikoihin. Erityisosaamiseni on ymmärrys eri valmistustekniikoiden vaikutus mikrorakenteeseen ja sitä kautta materiaaliominaisuuksiin.

Käytännöllinen lähestymistapa ja materiaaliosaaminen antavat minulle erinomaiset valmiudet työskennellä valmistavan teollisuuden vaativissa kehitystehtävissä. Olen aktiivisesti tuomassa kilpailuetua yrityksiin uusien, olen ratkaisemassa tuotannon valmistusteknisiä haasteita ja seuraan aktiivisesti teknologian kehittymistä ja olen ensimmäisten joukossa soveltamassa uutta materiaalitekniikkaa.

Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tutkimus- ja kehitystehtävät tuote- ja prosessikehityksessä
- Tutkimusyhteistyö tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa
- Tuotekehitys tiimien esimies, projektipäällikkö
- Tuotantoprosessien materiaalitekkinen optimointi ja kehittäminen
- Opetus ja koulutus
- Myynti ja myynnin tekninen tuki, esim. tekninen myyjä, tuotepäällikkö.

Esimerkkiyrityksiä: Konepajateollisuus, AMKt, Metso, SSAB, Sandvik, Robit, Outokumpu, Wärtsilä, VTT, Outotec, Outokumpu, Uponor, Coveris, Premix, Borealis, Nokian Renkaat



Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaattiopinnot (TKK)
tai muu sisällöllisesti soveltuva aikaisempi koulutus (mm. soveltuva AMK tutkinto + täydentävät opinnot)

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 op)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi (5op) | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Korkean teknologian materiaalit – Fokusalueena Metallimateriaalit (60 op)

| | |
|---|---------------------------------------|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | MSE.410 Electron Microscopy |
| MSE.450 Phase Transformations and Heat Treatments of Metals | MSE.452 Joining Methods for Metals |
| MSE.552 Applications of Metal Technology | MSE.570 Dynamic Behavior of Materials |
| MSE.470 Coatings and Surface Treatments | MSE.472 Advanced Surface Engineering |
| ENS.OPN.200 Master's Thesis | |

Vapaasti valittavia opintojaksoja

| | |
|---|---|
| MSE.510 Advanced Materials characterization | MSE.560 Materials for Energy Technology |
| KONE.416 Design for Manufacturing | KONE.411 Additive manufacturing |

Asiantuntijuutta tukevia vapaasti valittavia opintokokonaisuuksia

| | |
|--|---|
| TTI.VV.S123 Korkean teknologian materiaalien ainetta lisäävän valmistuksen syventäviä opintoja | COMP.SGN.A02 Signal processing and machine learning |
| RAK-S32Lujuusoppi | |

Materiaalitekniikan ja sovelletun mekaniikan asiantuntija

Materiaalitekniikan ja teknillisen/sovelletun mekaniikan osaajana hallitsen laajasti erilaisten materiaalien valmistukseen, ominaisuuksiin ja niiden rakenteeseen liittyviä perusteita. Mekaniikkaosaamisen ansiosta pystyn myös arvioimaan materiaalien ja rakenteiden lujuuksia, sekä suunnittelemaan ja mitoittamaan yksinkertaisia kappaleita ja komponentteja. Materiaalitekniikan ja mekaniikan yhdistelmä auttaa minua valitsemaan oikeat materiaalit käyttökohteisiin ja ymmärtämään miksi valitsemani materiaalit toimivat parhaiten. Ymmärrän materiaalmallien taustan ja perusteet sekä teollisuudessa käytettävien työkalujen ja ohjelmien käytön perusteet. Työni on lähes aina tiimityötä. Pystyn keskustelemaan ja toimimaan tehokkaasti lujuuslaskijoiden, materiaaliasiantuntijoiden, koneensuunnittelijoiden sekä tietenkin asiakkaiden kanssa. Autan tuotekehitysprojektien toteuttamisessa sekä materiaali- että koneinsinöörien näkökulmasta. Usein toimin R&D projektien vastuullisena johtajana, koska osaamiseni kattaa sekä materiaalit että mekaniikan. Työnkuvani kattaa vastuut materiaalien mekaanisten ominaisuuksien parantamisesta, erilaisista prosessointimenetelmistä, sekä materiaalien suorituskyvyn optimoinnista niiden käyttökohteissa. Toimin usein lähellä asiakasrajapintaa ja vastaan tuotteiden teknisestä tuesta ja myynnin teknisestä tuesta. Laaja asiantuntemukseni tekee minusta erittäin halutun työntekijän pienissä ja keskisuurissa yrityksissä, jossa työtehtäväni vaihtelevat. Samaan aikaan suurissa yrityksissä minulle tarjotaan laajempien kokonaisuuksien hallintaan liittyviä tehtäviä.

Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tuotekehitys projektit, tuotekehitysinsinööri, tiimin esimies projektipäällikkö
- Tutkija, yrityksen tutkimuskeskuksessa, VTT:llä
- Materiaalien valinta haastavissa sovelluksissa
- Materiaalien lujuus, lujuuslaskenta, tuotteiden suunnittelu
- Myynti ja myynnin tuki, tekninen myyjä
- Tuotepäällikkö Riskien arviointi ja hallinta
- Esitykset, raportit, selvitykset



Esimerkkiyrityksiä:

Teknoliateollisuus, Metso, SSAB, Sandvik, Robit, Outokumpu, Wärtsilä, VTT

Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaattipinnot (TKK) tai muu sisällöllisesti soveltuva aikaisempi koulutus (mm. soveltuva AMK tutkinto + täydentävät opinnot).
Lujuusoppi kandidaattivaiheen vapaasti valittavana opintokokonaisuutena tukee tavoitteita.

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 op)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi (5op) | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Syventävät opinnot 60op

| Korkean teknologian materiaalit | TAI | Materiaalien mekaaninen suorituskyky |
|--|-----|---|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis MSE.410 Electron Microscopy Täydennä 30 op asti haluamasi materiaaliryhmän opinnoilla (Metallit, Polymeerit tai Keraamit) | | RAK.RS.300 Johdatus materiaalmalleihin MATH.APP.420 Differentiaaliyhtälöt RAK.RS.230 Elementtimenetelmän perusteet Täydennä 30 op asti oman kiinnostuksesi mukaan (Komposiittien laskennallinen analyysi, Tribologia ja koneenosat tai Metallien mekaniikka) |
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | | ENS.OPN.200 Diplomityö |

Vapaasti valittavia opintojaksoja

| | |
|---|---|
| MSE.510 Advanced Materials characterization | MSE.480 Introduction to Tribology |
| MSE.472 Advanced Surface Engineering | MSE.900 Special Treatise on Materials Science |
| MSE.452 Joining Methods for Metals | MSE.570 Dynamic behavior of materials |
| MSE.560 Materials for Energy Technologies | CAD/CAM osaaminen ja siihen liittyvät kurssit |
| MSE.460 Processing of Advanced Ceramics | |

Asiantuntijuutta tukevia vapaasti valittavia opintokokonaisuuksia

| | |
|--|--|
| MTE-VV.A03Lujuusanalyysit korkean teknologian materiaaleille | TTI.VV.S123 Korkean teknologian materiaalien ainetta lisäävän valmistuksen syventäviä opintoja |
| RAK-S32 Lujuusoppi | KONE.VV-S02 Koneensuunnittelu |
| KONE.VV-S09 Production Systems and Technologies | |

Valmistavan teollisuuden materiaaliasiantuntija

Materiaalien valmistustekniikan osaaja hallitsen laajasti materiaalien prosessointiin ja käyttöön liittyviä perusasioita, mutta vahvan konetekniikan perusosaamiseni ansiosta osaan myös soveltaa osaamistani laajasti eri käyttöympäristöissä.

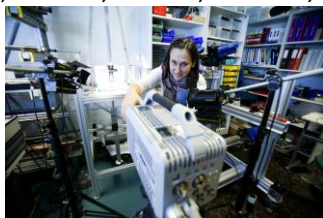
Vahvan luonnontiedetaustan sijaan minulla on erinomaiset tiedot ja taidot materiaalein valmistuksen osalta. Hallitsen metalliteknologian eri osa-alueet, metallurgiasta metallien eri valmistustekniikoihin, hallitsen liittämiseen, pinnoittamiseen niin paksujen kuin ohuiden pinnoitteiden osalta, osaan soveltaa keraamien valmistustekniikoita teollisuuden tarpeisiin, hallitsen eri materiaalien ainetta lisäävät menetelmät ja erityisesti niihin liittyvän materiaali- ja laitetekniikan. Erityisosaamiseni on valmistustekniikan vaikutus mikrorakenteeseen ja ominaisuuksiin, joten hallitsen lähestymistavan jolla prosessi kehitetään materiaaliteknisesti toimivaksi.

Käytännöllinen lähestymistapa ja materiaaliosaaminen antavat minulle erinomaiset valmiudet työskennellä valmistavan teollisuuden vaativissa kehitystehtävissä. Olen aktiivisesti tuomassa kilpailuetua yrityksiin uusien ja optimoitujen valmistustekniikoiden muodossa, olen ratkaisemassa tuotannon valmistusteknisiä haasteita ja seuraan aktiivisesti teknologian kehittymistä ja olen ensimmäisten joukossa soveltamassa uutta materiaalitekniikkaa.

Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tuotekehitys projektit, tuotekehitysinsinööri
- Tuotekehitys tiimien esimies, projektipäällikkö
- Tuotantoprosessien optimointi ja kehittäminen
- Opetus ja koulutus
- Myynti ja myynnin tuki. Tekninen myyjä, tuotepäällikkö.
- Riskienhallinta
- Esitykset, raportit, selvitykset

Esimerkkiyrityksiä: Konepajateollisuus, AMKt, Metso, SSAB, Sandvik, Robit, Outokumpu, Wärtsilä, VTT, Outotec, Outokumpu, Uponor, Coveris, Premix, Borealis, Nokian Renkaat



Kandidaatin tutkinto

Teknisten tieteiden perusopinnot sekä materiaalitekniikan tai konetekniikan suuntaavat ja aineopinnot. Asiantuntijuutta tukevat vapaasti valittavat kokonaisuudet: RAK-S32 Lujuusoppi, KONE.VV.01 Konetekniikka, ja KONE.VV.A03 Tuotannon ja tuotekehityksen aineopintoja

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Syventävät opinnot 60 OP

| Korkean teknologian materiaalit | TAI | Koneensuunnittelu* (+ pakollinen Materiaalitekniikan kokonaisuus) |
|--|-----|--|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | | KONE.220 Koneosien suunnittelu |
| MSE.410 Electron Microscopy | | KONE.230 Konejärjestelmien simulointi |
| Valitse mieleisesi suuntautumisvaihtoehto (Metallit, Keraamit, Polymeerit) | | KONE.416 Design for Manufacturing |
| | | KONE.240 Mekaanisten tehonsiirtolaitteiden mitoitus |
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | | ENS.OPN.200 Diplomityö |

Täydentävät opinnot

| | |
|---|--|
| MSE.510 Advanced Materials characterization | MSE.482 Advanced Tribology |
| FYS.440 Introduction to surface science | KONE.845 Konejärjestelmien kunnonvalvonta ja diagnostiikka |
| MSE.480 Introduction to Tribology | MSE.570 Dynamic Behavior of Materials |

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet (20 OP)

| | |
|--|--|
| *Mikäli valitset Koneensuunnittelun syventävät opinnot, sinun tulee valita vapaasti valittaviin opintokokonaisuuksiin Materiaaliopin kokonaisuus | COMP.SGN-A02 Intermediate Studies in Signal Processing and Machine Learning |
| RAK-S32 Lujuusoppi | TTI.VV.S123 Korkean teknologian materiaalien ainetta lisäävän valmistuksen syventäviä opintoja |
| KONE.VV-S09 Production Systems and Technologies | |

Valmistavan teollisuuden materiaaliasiantuntija AMK-pohjalta

Materiaalien valmistustekniikan osaaja hallitsen laajasti materiaalien prosessointiin ja käyttöön liittyviä perusasioita, mutta vahvan konetekniikan perusosaamiseni ansiosta osaan myös soveltaa osaamistani laajasti eri käyttöympäristöissä.

Vahvan luonnontiedetaustan sijaan minulla on erinomaiset tiedot ja taidot materiaalein valmistuksen osalta. Hallitsen metalliteknologian eri osa-alueet, metallurgiasta metallien eri valmistustekniikoihin, hallitsen liittämiseen, pinnoittamiseen niin paksujen kuin ohuiden pinnoitteiden osalta, osaan soveltaa keraamien valmistustekniikoita teollisuuden tarpeisiin, hallitsen eri materiaalien ainetta lisäävät menetelmät ja erityisesti niihin liittyvän materiaali- ja laitetekniikan. Erityisosaamiseni on valmistustekniikan vaikutus mikrorakenteeseen ja ominaisuuksiin, joten hallitsen lähestymistavan jolla prosessi kehitetään materiaaliteknisesti toimivaksi.

Käytännöllinen lähestymistapa ja materiaaliosaaminen antavat minulle erinomaiset valmiudet työskennellä valmistavan teollisuuden vaativissa kehitystehtävissä. Olen aktiivisesti tuomassa kilpailuetua yrityksiin uusien ja optimoitujen valmistustekniikoiden muodossa, olen ratkaisemassa tuotannon valmistusteknisiä haasteita ja seuraan aktiivisesti teknologian kehittymistä ja olen ensimmäisten joukossa soveltamassa uutta materiaalitekniikkaa.

Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tuotekehitys projektit, tuotekehitysinsinööri
- Tuotekehitys tiimien esimies, projektipäällikkö
- Tuotantoprosessien optimointi ja kehittäminen
- Opetus ja koulutus
- Myynti ja myynnin tuki. Tekninen myyjä, tuotepäällikkö.
- Riskienhallinta
- Esitykset, raportit, selvitykset

Esimerkkiyrityksiä: Konepajateollisuus, AMKt, Metso, SSAB, Sandvik, Robit, Outokumpu, Wärtsilä, VTT, Outotec, Outokumpu, Uponor, Coveris, Premix, Borealis, Nokian Renkaat



Kandidaatin tutkinto

Konetekniikan AMK-tutkinto

Materiaalitekniikan täydentävät opinnot 20 op

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Korkean teknologian materiaalit 60 OP tai 80 OP

| | |
|--|-----------------------------|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | MSE.410 Electron Microscopy |
|--|-----------------------------|

Valitse mieleisesi suuntautumisvaihtoehto (Metallit, Keraamit, Polymeerit)

| | |
|-------------------------|------------------------|
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | ENS.OPN.200 Diplomityö |
|-------------------------|------------------------|

Täydentävät opinnot

| | |
|--|---|
| Ylläolevien muiden materiaalityöryhmien opinnot | MSE.542 Converting and Packaging Processes |
| MSE.510 Advanced Materials characterization | KEM.351 IR Spectroscopy and Mass-Spectrometry |
| FYS.440 Introduction to surface science | KEM.361 Kromatografia |
| MSE.480 Introduction to Tribology | MSE.482 Advanced Tribology |
| KONE.845 Konejärjestelmien kunnonvalvonta ja diagnostiikka | MSE.570 Dynamic Behavior of Materials |

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet (20 OP)

| | |
|--|---|
| TTI.VV.S123 Korkean teknologian materiaalien ainetta lisäävän valmistuksen syventäviä opintoja | COMP.SGN-A02 Intermediate Studies in Signal Processing and Machine Learning |
| RAK-S32 Lujusoppi | |

Pinnoitusteknologioiden asiantuntija

Pinnoitusteknologioiden asiantuntijana hallitsen laajasti pintatekniikan eri osa-alueet kuten materiaalien valinta ja prosessointi, erilaiset pinnoitus- ja pintakäsittelymenetelmät sekä pintojen ominaisuudet. Osaan soveltaa osaamistani eri käyttöympäristöissä ja sovelluskohteissa. Hallitsen eri materiaalien soveltuvuuden pintatekniikan hyödyntämisessä niin pintoina (pinnoitteet, pintakäsittelyt) kuin pinnoitettavina materiaaleina. Omaan ymmärryksen pintatekniikoiden vaikutuksen materiaalien rakenteeseen, ominaisuuksiin ja suorituskykyyn. Erityisosaamiseni on erilaisten pinnoitusteknologioiden hyödyntäminen materiaalivalinnassa ja hyödynnettävyydessä erilaisissa käyttökohteissa.

Teorian yhdistäminen käytännön hyödyntämiseen sekä vahva materiaaliosaaminen antavat minulle valmiudet työskennellä erilaisissa teollisuuden kehitystehtävissä. Osaamiseni hyödyttää materiaali- ja tuotesuunnittelussa, valmistavassa teollisuudessa sekä kestävästä materiaalitekniikan sovellusalueilla. Olen aktiivisesti tuomassa kilpailuetua yrityksiin uusien materiaaliratkaisuiden ja toiminallisuuksien kautta sekä olen ensimmäisten joukossa soveltamassa uusia materiaalitekniisiä ratkaisuja kestävämmän tulevaisuuden saavuttamiseksi.

Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tutkimus- ja kehitystehtävät tuote- ja prosessikehityksessä
- Tutkimusyhteistyö tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa
- Tuotekehitystiimien esimies, projektipäällikkö, tekninen asiantuntija
- Tuotantoprosessien materiaalitekniinen optimointi ja kehittäminen
- Opetus ja koulutus, yrittäjyys

Esimerkkiyrityksiä: konepajateollisuus, VTT, Valmet, Metso, SSAB, Sandvik, Wärtsilä, Fincoat, Elcogen, TKM TTT Finland, Millidyne, pinnoitusalan yritykset



Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaattipinnot (Tkk)
tai muu sisällöllisesti soveltuva aikaisempi koulutus (mm. soveltuva AMK tutkinto + täydentävät opinnot)

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 op)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi (5op) | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Korkean teknologian materiaalit 60op

| | |
|--|---|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | MSE.410 Electron Microscopy |
| MSE.470 Coatings and Surface Treatments | MSE.472 Advanced Surface Engineering |
| MSE.440 Adhesion and Surface Modifications | MSE.570 Dynamic Behavior of Materials |
| MSE.452 Joining Methods for Metals | MSE.450 Phase Transformations and Heat Treatments of Metals |
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | ENS.OPN.200 Diplomityö |

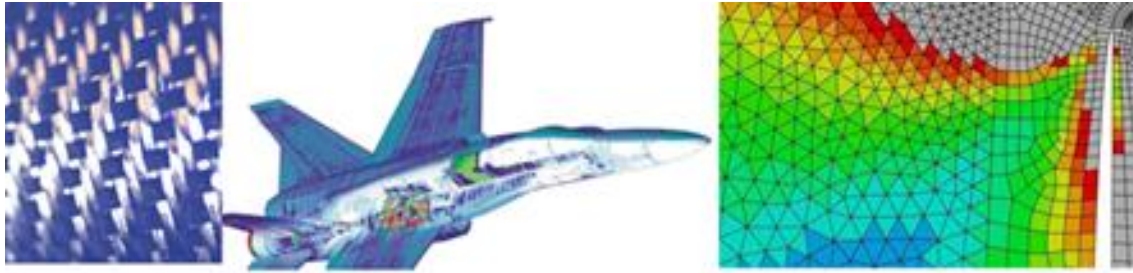
Vapaasti valittavia opintojaksoja

| | |
|---|--|
| MSE.510 Advanced Materials characterization | MSE.560 Materials for Energy Technology |
| MSE.480 Introduction to Tribology | MSE.552 Applications of Metal Technology |
| FYS.440 Introduction to Surface Science | KONE.416 Design for Manufacturing |

Asiantuntijuutta tukevia vapaasti valittavia opintokokonaisuuksia

| | |
|--|---|
| TTI.VV.S123 Korkean teknologian materiaalien ainetta lisäävän valmistuksen syventäviä opintoja | COMP.SGN.A02 Signal processing and machine learning |
| RAK-S32Lujuusoppi | KONE.411 Additive manufacturing |

Puolustusteknologian rakenneosaja



Puolustusteknologia kattaa monenlaisia materiaali- ja rakenneratkaisuja mutta niitä yhdistää vaatimukset luotettavuudesta. Nykyaikaiset materiaalitekniikat linkittyvät usein myös integroituihin elektroniikan ratkaisuihin. Integroitujen luotettavien järjestelmien suunnittelu edellyttää erittäin hyvää materiaaliosaamista sekä ymmärrystä luotettavuuden konsepteista; tämä osaaja ymmärtää miten rakenteita mitoitetaan ja kuinka materiaaliparametrit perustuvat tilastollisiin analyyseihin. Lisäksi tämä osaaja ymmärtää vauriosietoisuuden ja turvallisen eliniän konseptit. Näiden teknologioiden simuloiminen tapahtuu numeerisesti ja tämä osaaja ymmärtää valikoituja simulointiohjelmistoja. Puolustusteknologian rakenneosaja pyrkii tuntemaan alan teollisuusverkoston hyvin ja arvostaa lojaaleja kumppaneita.

Tyypillisiä työtehtäviä ovat:

- Luotettavuuden analysointi
- Vaurioiden kriittisyyden analysointi
- Korjausten suunnittelu
- Materiaalien, tiedon ja rakenteiden hallinnointi

Esimerkkiyrityksiä:

Puolustusvoimat, Patria, tutkimuslaitokset, puolustusteollisuuden yritykset

Kandidaatin tutkinto

Esimerkiksi materiaalitekniikkaan, lujuusoppiin tai mekaniikkaan liittyvä kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikka (vektorit ja matriisit, MATH.MA.140) | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Esimerkiksi: Materiaalien mekaaninen suorituskyky (60 OP)

| | |
|--|---|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | RAK.RS.300 Johdatus materiaalimalleihin |
| RAK.RS.230 Elementtimenetelmän perusteet | MSE.438 Advanced Composites |
| MSE.530 Energy-saving lightweight materials systems | |
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | ENS.OPN.200 Diplomityö |

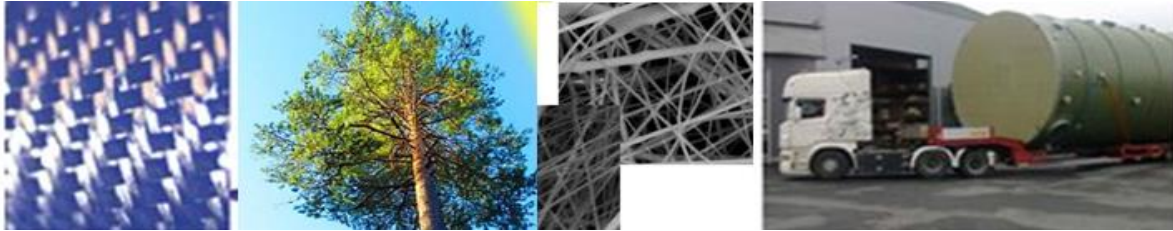
Täydentävät opinnot, suosituksia

| | |
|---|--|
| KONE.195 Luotettavuustekniikan ja kunnossapidon perusteet | COMP.SGN.100 Signaalinkäsittelyn perusteet |
| DATA.STAT.110 Tilastotieteen johdantokurssi | DATA.STAT.120 Tilastollisten menetelmien perusteet |

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet, ehdotuksia (20 OP)

| | |
|---|--|
| MTE.VV-A03 Lujuusanalyysit korkean teknologian materiaaleille | Data Technologies tai vastaava kokonaisuus |
| Aircraft Engineering tai vastaava kokonaisuus | Software systems tai vastaava kokonaisuus |

Materiaalien mekaaninen suorituskyky – Suorituskykyiset ja luonnon komposiitit



Uusien ympäristöystävällisten materiaaliratkaisujen kokonaisvaltainen vaikutus on usein haastavaa selittää. Suorituskykyisten ja luonnon komposiittienosaaja pystyy ymmärtämään pitkän käyttöiän, lujuuden, korjattavuuden ja luonnon komponenttien käytön tasapainoa tulevaisuuden materiaalisovelluksissa. Tämä osaaja pystyy hyödyntämään materiaaleja huomioiden niiden ominaisuudet eri suuntiin, eli selvittämään materiaalien anisotropiaa. Tämä osaaja opettelee moderneja numeerisia ohjelmistoja materiaalien analysoinnissa ja pystyy simuloimaan tulevaisuuden energiaa sekä resursseja säästäviä materiaaleja.

Tyypillisiä työtehtäviä ovat:

- Materiaalisysteemien suunnittelu
- Materiaalivalinta
- Ohuiden ja keveiden osien suunnittelu
- Lujitteiden ja partikkeleiden mallinnus

Esimerkkiyrityksiä:

Komposiittialan yritykset liittyen muun muassa infra-rakenteisiin, työkoneisiin, lentokoneisiin, ja puu-muovikomposiitteihin.

Tutkimuslaitokset, Puolustusvoimat sekä haastavia mekaanisia tuotteita valmistavat teollisuudenalat yleisesti.

| Kandidaatin tutkinto | |
|--|---|
| Esimerkiksi materiaalitekniikkaan, lujuusoppiin tai mekaniikkaan liittyvä kandidaatin tutkinto | |
| Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP) | |
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssiksi suositellaan MATH.APP.420 Differentiaaliyhtälöt | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |
| Materiaalien mekaaninen suorituskyky – Korkean suorituskyvyn komposiitit ja luonnonmateriaalit (60 OP) | |
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | RAK.RS.300 Johdatus materiaalimalleihin |
| RAK.RS.230 Elementtimenetelmän perusteet | MSE.438 Advanced Composites |
| MSE.530 Energy-saving lightweight materials systems | MSE.440 Adhesion and Surface Modifications |
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | ENS.OPN.200 Diplomityö |
| Täydentävät opinnot, suosituksia | |
| MSE.430 Polymeric Materials | RAK.RS.320 Kantavien rakenteiden optimointi |
| RAK.RS.370 Murtumismekaniikka ja väsyminen | Opintoja muista yliopistoista |
| Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet, ehdotuksia (20 OP) | |
| MTE.VV-A03 Lujuusanalyysit korkean teknologian materiaaleille | Aircraft Engineering tai vastaava kokonaisuus |
| MATH.APP-A03 Sovelletun matematiikan aineopintoja valinnaisina opintoina | Software Systems tai vastaava kokonaisuus |

Keraamimateriaalien asiantuntija

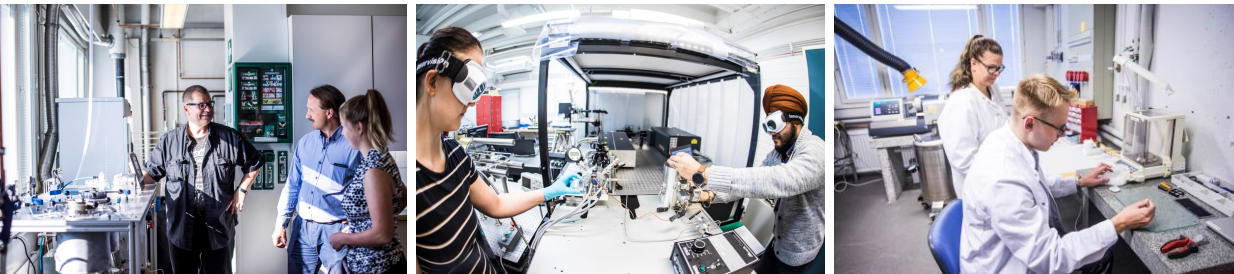
Keraamimateriaalien asiantuntijana minulla on vahva materiaalitieteellinen tausta ja tekninen osaaminen uusien ja vaativien sovellusten toteuttamiseksi. Minulla on erinomaiset luonnontieteelliset taustatiedot ja osaan soveltaa niitä nopeasti materiaalien kehitykseen. Tunnen erityisesti keraamien ainetta lisäävät menetelmät ja kiertotalouden materiaaialmahdollisuudet. Erityisosaamiseni on materiaaliominaisuuksien siirtämisessä lopulliseen tuotteeseen.

Vahva teoriatausta yhdessä käytännöllisen lähestymistavan kanssa antaa minulle erinomaiset valmiudet työskennellä uusien energia-, ympäristö-, ja kestävä kehityksen vaativissa tutkimus- ja kehitystehtävissä. Olen aktiivisesti tuomassa kilpailuetua yrityksiin uusien toiminnallisten materiaalien ja kehittyneiden valmistustekniikoiden muodossa. Olen ensimmäisten joukossa soveltamassa keraamien avulla toteutettavaa energiamurrosta ja nostamassa teollisuuden kilpailukykyä.

Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tutkimustehtävät: Tutkimustyö, tutkimuksen vetäminen ja tutkimuksen johtaminen
- Sidosryhmäyhteyksien luominen ja ylläpito: Yliopistot, yritykset ja rahoittajat
- Tuotantoprosessien johtaminen: prosessikehitys ja tehtaan johtaminen
- Opetus ja koulutus
- Yrittäjäyys: Uuden tiedon nopea soveltaminen oman yrityksen kautta

Esimerkkitoimialoja ja -yrityksiä: Energiateollisuus, kiertotalous, biomateriaalit, fotonikka, terveysteknologia. Valmet, Metso, SSAB, Planmeca, Fiskars, KWH Mirka, Geberit, Tikkurila, Pulsedeon, Beneq, Elcogen, ColloidTek, Millidyne jne. Yliopistot ja VTT, kansainväliset yliopistot ja yritykset. Uudet nousevat toimialat ja yritykset esim. Kiinteäntilankkujen, polttokennojen ja vedyn valmistuksen alueella.



Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaattopinnot (TkK)
tai muu sisällöllisesti soveltuva aikaisempi koulutus (mm. soveltuva AMK tutkinto + täydentävät opinnot)

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Korkean teknologian materiaalit – Keraamimateriaalien asiantuntija (60 OP)

| | |
|--|---|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | MSE.410 Electron Microscopy |
| MSE.462 Advanced Ceramics | MSE.460 Processing of Advanced Ceramics |
| MSE.470 Coatings and Surface Treatments | MSE.472 Advanced Surface Engineering |
| MSE.560 Materials for Energy Technologies | |
| TAU.KN.111 Kypsyysnäyte | ENS.OPN.200 Diplomityö |

Täydentävät opinnot

| | |
|---|---|
| MSE.510 Advanced Materials Characterization | MSE.430 Polymeric Materials |
| MSE.550 Metals technology | MSE.432 Rheology |
| MSE.450 Phase Transformations and Heat Treatments | FYS.440 Introduction to Surface Science |

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet (20 OP)

| | |
|-------------------------------------|--|
| Kemia, fysiikka, ympäristötekniikka | Teollisuustalous, tuotantotekniikka, jne |
|-------------------------------------|--|

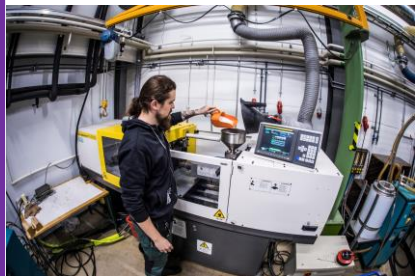
Muovi- ja kumitekniikan asiantuntija

Muovitekniikan asiantuntijana hallitsen laajasti muovien prosessointiin, valmistukseen ja käyttöön liittyviä asioita erityisesti teollisessa ympäristössä. Lisäksi tunnen kumiin erityispiirteet. Erityisosaamistani on polymeeristen materiaalien rakenteen, valmistuksen ja käyttäytymisen välisten syy-seuraussuhteiden ymmärtäminen: mitkä ovat muovien ja kumiin ainesosat ja mikrorakenne, kuinka valmistustapa vaikuttaa mikrorakenteeseen ja kuinka mikrorakenne kappaleen ominaisuuksiin. Osaan mitata ja analysoida polymeeristen materiaalien ominaisuuksia joista puolestaan osaan päätellä kuinka materiaali käyttäytyy ja suoriutuu sovelluskohteessa.

Minulla on valmiudet tehdä töitä monitaustaisissa tiimeissä: Teen yhteistyötä suunnittelijoiden kanssa materiaalivalintojen teossa siten että saavutetaan paras mahdollinen suorituskyky sekä kustannustehokkuus. Autan kone- ja automaatioinsinöörejä tuotantoprosessien optimoinnissa ja osaan auttaa esimerkiksi ruiskuvaluprosessin suunnittelussa siten, että tuotetulla materiaalilla on sopiva rakenne, parhaat ominaisuudet, ja se toimii parhaiten toivotussa käyttökohteessa. Työnkuvaani voi kuulua myös vastuut materiaalien suorituskyvyn arvioinnista käyttökohteessa tai valmistetun materiaalin laadunvarmistukseen ja reklamaatioihin liittyvät tehtävät. Työtehtäviini voi kuulua mm. kysymykset, kuten onko sovelluskohteeseen valittu oikea polymeerityyppi tai lisääaineistus. Valitsemalla mieleisen sivuainepainotuksen opinnoissani olen täydentänyt osaamistani esim. polymeerikemian, lujuuslaskennan, tuotantotekniikan tai teollisuustalouden saralla ja siten myös suunnannut asiantuntijuuttani haluamaani suuntaan. Vaihtoehtoisesti olen lukenut laajan kokonaisuuden (80 op) polymeerimateriaaleista.

Tyypillisiä työtehtäviäni voisivat olla mm, tuotekehityksen projektit (tuotekehityssinööri, tuotekehitystiimin esimies, projektipäällikkö), tuotantoprosessien optimointi ja kehittäminen, myynti ja myynnin tekninen tuki, laadunvalvonta ja riskienhallinta. Työtehtävissäni tarvitsen asiantuntijuuteni lisäksi yhteistyö- ja kommunikointitaitoja sekä muita työelämätaitoja.

Esimerkkejä suomalaisista yrityksistä joihin voisin työllistyä: Raaka-ainetoimittajat, kuten Borealis ja Premix, pakkausteollisuus, kuten Wipak, Coveris, tai Rani Plast, muovituotteiden valmistajat, kuten Uponor, Orthex tai Wiitta, kumiteollisuus, kuten Nokian Renkaat ja Teknikum, tutkimusorganisaatiot, kuten VTT, Muovipoli tai Elastopoli. Polymeeritieteistä voi suunnata myös akateemiselle uralle jatko-opiskelijaksi.



Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaatintutkinto tai vastaavat opinnot. Myös kemiaan painottuva kandidaatin tutkinto tai vastaava AMK-tutkinto siltaopintojen jälkeen on soveltuva taustatutkinto.

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science MSE.420 Corrosion and Wear of Materials

Matematiikan kurssi Harjoittelu

MSE.020 Master's Thesis Seminar

Korkean teknologian materiaalit – Polymeerimateriaalien asiantuntija (60 OP tai 80 OP)

MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis MSE.410 Electron Microscopy

MSE.430 Polymeric Materials MSE.432 Rheology

MSE.440 Adhesion and Surface Modifications MSE.436 Processing of Thermoplastics

MSE.434 Elastomers* MSE.438 Advanced Composites*

KEM.310 Polymeerikemia* KEM.355 Differentiaalinen pyyhkäisykalorimetria (DSC) ja termogravimetrinen analyysi (TGA) *

TAU.KN.111 Kypsyysnäyte ENS.OPN.200 Diplomityö

*Suositus erityisesti valittaessa laaja syventävä opintokokonaisuus 80 OP

Täydentävät opinnot

Mikäli valitsen syventävät opinnot 60 op laajuisena, laajempaan kokonaisuuteen suositellut kurssit täydentävät opintoja hyvin.

KEM.351 IR ja Massa-Spektrometria LEB.144 LCA in Energy and Environmental Eng.

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet (20 OP)

Soveltuvia kokonaisuuksia ovat mm. kemia (huomaa esitietovaatimukset), ympäristötekniikka, tuotantotalous, teollisuustalous, ja kiertotalous.

Paperinjalostus- ja pakkaustekniikan asiantuntija

Paperinjalostus- ja pakkaustekniikan asiantuntijana osaan kehittää uusiutuvista raaka-aineista uusia materiaaleja erilaisille metsä- ja pakkausteollisuuden tuotealueille korvaamaan nykyisiä fossiilipohjaisia raaka-aineita. Myös kierrätettyjen raaka-aineiden hyödyntäminen ja materiaalien kierrätettävyys kuuluvat osaamisalueisiini. Hallitsen kestävän kehityksen periaatteet ja pystyn kehittämään erilaisia ratkaisuja bio- ja kiertotalouden tarpeisiin. Hallitsen laajasti erilaisten pakkausmateriaalien prosessointiin, valmistukseen ja käyttöön liittyviä asioita erityisesti teollisessa ja muissa haastavissa ympäristössä. Erityisosaamistani on biomateriaalien rakenteen, valmistuksen ja käyttäytymisen välisten syy-seuraussuhteiden ymmärtäminen: minkälainen on (bio)muovien ja kuitumateriaalien koostumus, materiaalien ominaisuudet sekä kuinka niitä prosessoidaan ja jalostetaan erilaisiin käyttökohteisiin. Erityisen tärkeä minun on tuntee erilaisten valmistus- ja jalostusprosessien sekä käyttökohteiden asettamat vaatimukset materiaaleille. Osaan mitata ja analysoida materiaalien ominaisuuksia ja tehdä johtopäätöksiä materiaalin käyttäytymisestä sovelluskohteessa. Teen töitä tiimeissä; autan kone- ja automaatioinsinöörejä tuotantoprosessien optimoinnissa, osaan esimerkiksi auttaa ekstruusioprosessin optimoinnissa siten, että tuotetulla materiaalilla on vaaditut ominaisuudet ja se toimii parhaalla mahdollisella tavalla. Valitsemalla mieleiset painotukset opinnoissani voin täydentää osaamistani mm. polymeerikemian, tuotantotekniikan tai teollisuustalouden saralla. Työnkuvani kattaa vastuut materiaalien suorituskyvyn arvioinnista erilaisten prosessointi- ja valmistusmenetelmien optimointiin siten että saavutetaan paras mahdollinen suorituskyky sekä kustannustehokkuus. Osaamiseni antaa minulle mahdollisuudet toimia erilaisten teollisuudenalojen palveluksessa.

• Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:

- Tuotekehitys projektit, tuotekehitysinsinööri
- Tuotekehitys tiimien esimies, projektipäällikkö
- Tuotantoprosessien optimointi ja kehittäminen
- Myynti ja myynnin tuki, tekninen asiakaspalvelu
- Laadunvalvonta ja riskienhallinta, reklamaatiot
- Tuoteturvallisuuteen liittyvät kysymykset



- **Esimerkkiyrityksiä:** Metsä-, muovi- ja pakkausteollisuuden yrityksiä: Metsä Group, Walki, Wipak, Bemis, Amcor, Borealis Polymers, Raniplast, Huhtamäki, Kotkamills, Pyroll, Valmet, Tetrapak, Adara, DS Smith

Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaattitutkinto tai vastaavat opinnot. Myös polymeerikemiaan tai materiaalikemiaan painottuva kandidaatin tutkinto tai vastaava AMK-tutkinto siltaopintojen jälkeen on soveltuva taustatutkinto. Kandidaattivaiheen Kemian opinnot vapaavalintaisina opintoina tukevat tavoitteita.

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Korkean teknologian materiaalit – Polymeerimateriaalien asiantuntija (60 OP)

| | |
|--|--------------------------------------|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | MSE.410 Electron Microscopy |
| MSE.430 Polymeric Materials | MSE.432 Rheology |
| MSE.440 Adhesion and Surface Modifications | MSE.436 Processing of Thermoplastics |
| MSE.434 Elastomers | |
| TAU.KN.131 Maturity Test in English in MSc Degree | ENS.OPN.200 Master's Thesis |

Täydentävät opinnot

| | |
|--|---|
| KEM.310 Polymer Chemistry | KEM.351 IR Spectroscopy and Mass-Spectrometry |
| KEM.355 Differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA) | LEB.144 LCA in Energy and Environmental Engineering |

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet (20 OP)

Soveltuvia vapaasti valittavia opintokokonaisuuksia ovat mm. Kemia (huomioi laaja esitietoketju jo kandidaattivaiheessa), Ympäristötekniikka, Tietojohtaminen, Teollisuustalous tai Kestävä kehitys.

Biomateriaalien asiantuntija

Biomateriaalien asiantuntijana osaan kehittää uusiutuvista raaka-aineista uusia materiaaleja erilaisille tuotealueille sekä korvaamaan fossiilipohjaisia raaka-aineita. Hallitsen kestävä kehityksen periaatteet ja pystyn kehittämään ratkaisuja bio- ja kiertotalouden tarpeisiin. Hallitsen laajasti erilaisten biomateriaalien prosessointiin, valmistukseen ja käyttöön liittyviä asioita erityisesti teollisessa ja muissa haastavissa ympäristössä. Erityisosaamistani on biomateriaalien rakenteen, valmistuksen ja käyttäytymisen välisten syy-seuraussuhteiden ymmärtäminen: minkälainen on (bio)muovien ja kuitumateriaalien koostumus ja niiden ominaisuudet, ja kuinka niitä prosessoidaan ja jalostetaan erilaisiin käyttökohteisiin. Erityisen tärkeä minun on tuntee erilaisten valmistus- ja jalostusprosessien sekä käyttökohteiden asettamat vaatimukset materiaaleille. Osaan mitata ja analysoida materiaalien ominaisuuksia joista puolestaan osaan päätellä materiaalin käyttäytymisen ja suoriutumisen sovelluskohteessa. Teen töitä tiimeissä; autan kone- ja automaatioinsinöörejä tuotantoprosessien optimoinnissa ja osaan auttaa esimerkiksi ekstruusioprosessin optimoinnissa siten, että tuotetulla materiaalilla on vaaditut ominaisuudet ja se toimii parhaiten toivotussa käyttökohteessa. Valitsemalla mieleisen sivuainepainotuksen opinnoissani voin täydentää osaamistani mm. polymeerikemian, tuotantotekniikan tai teollisuustalouden saralla. Työnkuvani kattaa vastuut materiaalien suorituskyvyn arvioinnista erilaisten prosessointi- ja valmistusmenetelmien optimointiin siten että saavutetaan paras mahdollinen suorituskyky sekä kustannustehokkuus. Osaamiseni antaa minulle mahdollisuudet toimia erilaisten teollisuudenalojen palveluksessa.

- Tyypillisiä työtehtäviäni ovat:
 - Tuotekehitys projektit, tuotekehitysinsinööri
 - Tuotekehitys tiimien esimies, projektipäällikkö
 - Tuotantoprosessien optimointi ja kehittäminen
 - Opetus ja koulutus
 - Myynti ja myynnin tuki
 - Laadunvalvonta ja riskienhallinta



- **Esimerkkiyrityksiä:** Metsä-, muovi-, kemian-, elintarvike- ja pakkausteollisuuden yritykset sekä tutkimuslaitokset esimerkiksi: Stora Enso, UPM, Metsä Group, Walki, Wipak, Bemis, Amcor, Woodly, Borealis Polymers, Raniplast, Huhtamäki, Unilever, Kotkamills, Pyroll, VTT, KCL

Kandidaatin tutkinto

Materiaalitekniikan kandidaatintutkinto tai vastaavat opinnot. Myös polymeerikemiaan tai materiaalikemiaan painottuva kandidaatin tutkinto tai vastaava AMK-tutkinto siltaopintojen jälkeen on soveltuva taustatutkinto. Kandidaattivaiheen Kemian opinnot vapaavalintaisina opintoina tukevat tavoitteita.

Materiaalitekniikan yhteiset opinnot (18 OP)

| | |
|---|---|
| MSE.400 Laboratory Exercises in Materials Science | MSE.420 Corrosion and Wear of Materials |
| Matematiikan kurssi | Harjoittelu |
| MSE.020 Master's Thesis Seminar | |

Korkean teknologian materiaalit – Polymeerimateriaalien asiantuntija (60 OP)

| | |
|--|--------------------------------------|
| MSE.422 Non-Destructive Testing and Failure Analysis | MSE.410 Electron Microscopy |
| MSE.430 Polymeric Materials | MSE.432 Rheology |
| MSE.440 Adhesion and Surface Modifications | MSE.436 Processing of Thermoplastics |
| MSE.434 Elastomers | |
| TAU.KN.131 Maturity Test in English in MSc Degree | ENS.OPN.200 Master's Thesis |

Täydentävät opinnot

| | |
|--|---|
| KEM.310 Polymer Chemistry | KEM.351 IR Spectroscopy and Mass-Spectrometry |
| KEM.355 Differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA) | LEB.144 LCA in Energy and Environmental Engineering |

Vapaasti valittavat opintokokonaisuudet (20 OP)

Soveltuvia vapaasti valittavia opintokokonaisuuksia ovat mm. Kemia (huomioi laaja esitietoketju jo kandidaattivaiheessa), Ympäristötekniikka, Tietojohtaminen, Teollisuustalous tai Kestävä kehitys.