

# Opasraportti

## LTK - Master's Programme in Biomedical Engineering: Biomechanics and Imaging (2017 - 2018)

### Master of Health Sciences (MHS) – Master Programme in Biomedical Engineering: Biomechanics and Imaging

Studies include compulsory intermediate and advanced studies, advanced module's studies and optional studies. The student executes compulsory studies 50 ECTS credits, studies of chosen advanced module 30 ECTS credits, master's thesis 30 ECTS credits, and optional studies so that the total extent of the degree is at least 120 ECTS credits. Studies are executed according to the personal study plan with individual timetable depending on the optional studies. Some of the courses are held only every second year.

#### Advanced Studies 30 ECTS Credits

Advanced studies are collected from the field of biomechanics and imaging. Student selects courses worth of 20 ECTS credits. Project work is compulsory part of biomedical engineering advanced studies.

#### Optional Studies about 10 ECTS Credits

Optional studies will be executed so that the total extent of the degree is at least 120 credits. Optional studies can be chosen from other advanced module or from other intermediate and advanced studies that support the degree. In the case of optional studies, if necessary, the student must agree with the organizing department for the participation for the course.

#### Language Studies 2-10 ECTS Credits

Student need to include Finnish language courses worth of 2-10 ECTS credits into the personal study plan if not native Finnish speaking person nor executed compensatory courses earlier.

#### Recommended Optional Studies:

080923S Physics in Radiation Therapy 5 ECTS cr (P4)  
 080922S Microscopy and Spectroscopic Imaging 5 ECTS cr (P3)  
 080927S Connected Health and mHealth 5 op (P1)

[747604S](#) Introduction to Biocomputing 3 ECTS cr (P2)

[764322A](#) Cell Membrane Biophysics 7 ECTS cr (P1-P2)

[764629S](#) Identification of Linear Systems 5 ECTS (P3)

[031044A](#) Mathematical Methods 3 ECTS cr (P1-P3)

[464085A](#) Patenting 5 ECTS cr (P3-P4)

[812671S](#) Usability Testing 5 ECTS cr (P3-P4)

[521238S](#) Optoelectronic Measurements 5 ECTS cr (P4)

[521412A](#) Digital Techniques I 5 ECTS cr (P1-P2)

[521432A](#) Electronics Design I 5 ECTS cr (P1-P2)

[555242A](#) Product Development 5 ECTS cr (P1-P3)

[580201A](#) Biomedical Engineering Programming Study 5 ECTS cr

[580202S](#) Biomedical Engineering Project 5-10 ECTS cr

## Tutkintorakenteet

### Master Programme in Biomedical Engineering: Biomechanics and Imaging, Master of Health Science (120 ECTS cr)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2017-18

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2017

### Complementary Studies (enintään 60 op)

#### Compulsory studies (vähintään 50 op)

080925A: Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering, 5 op

041201A: Basics in eHealth, 5 op

080928S: Biomedical Engineering Research Methods and Seminar, 5 op

521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op

080920S: Diagnostic Imaging, 5 op

521467A: Digitaalinen kuvankäsittely, 5 op

521124S: Eektroniset anturit, 5 op

521242A: Johdatus lääketieteen tekniikkaan, 5 op

521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op

580121A: Työharjoittelu 2, 1 - 5 op

#### Advanced Studies (vähintään 30 op)

Advanced studies 30 ECTS cr consist of courses in biomechanics and imaging (at least 20 ECTS cr) and one compulsory complementary project work (10 ECTS cr; course codes 080917S, 080918S or 080919S).

521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op

080917S: Biolääketieteellisen teknologian erikoistyö, 5 - 10 op

080924S: Biomaterials, 2 - 5 op

080916S: Biomechanics of Human Movement, 5 op  
 080921S: Biomedical Ultrasound, 5 op  
 080926A: Introduction to Biomedical Imaging Methods, 1 - 3 op  
 080918S: Lääketieteellisen kuvantamisen erikoistyö, 5 - 10 op  
 080919S: Terveysteknologian erikoistyö, 5 - 10 op  
 080915S: Tissue Biomechanics, 5 op

### **Master's Thesis and Maturity Test (vähintään 30 op)**

580211S: Kypsyysnäyte, 0 op  
 580213S: Pro gradu -tutkielma/Lääketieteen tekniikka, 30 op

### **Language studies (2 - 10 op)**

In a case when the student isn't native Finnish speaking person or hasn't completed relevant compensatory courses she/he must include in the personal study plan and complete Finnish language courses (2 - 10 ECTS cr).

900017Y: Suomen kielen johdantokurssi, 2 op  
 900013Y: Suomen kielen peruskurssi 1, 3 op  
 900053Y: Suomen kielen peruskurssi 2, 5 op

### **Optional studies appr. 10 ECTS cr**

With optional studies the student complements her/his studies up to 120 ECTS cr required for the degree. Optional studies can include courses from advanced modules or other intermediate or advanced courses provided by the university and related to the chosen field. When necessary, the student must agree on participation in the course directly with the organizing unit. Recommended optional studies for Master degree:

[080923S](#) Physics in Radiation Therapy 5 ECTS cr (P4)

[747604S](#) Introduction to Biocomputing 3 ECTS cr (P2)

[764322A](#) Cell Membrane Biophysics 7 ECTS cr (P1-P2)

[764629S](#) Identification of Linear Systems 5 ECTS (P3)

[031044A](#) Mathematical Methods 3 ECTS cr (P1-P3)

[464085A](#) Patenting 5 ECTS cr (P3-P4)

[812671S](#) Usability Testing 5 ECTS cr (P3-P4)

[521238S](#) Optoelectronic Measurements 5 ECTS cr (P4)

[521412A](#) Digital Techniques I 5 ECTS cr (P1-P2)

[521432A](#) Electronics Design I 5 ECTS cr (P1-P2)

[555242A](#) Product Development 5 ECTS cr (P1-P3)

[580201A](#) Biomedical Engineering Programming Study 5 ECTS cr

[580202S](#) Biomedical Engineering Project 5-10 ECTS cr

## **Opintojaksojen kuvaukset**

## Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

### 080925A: Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kyösti Heimonen, Miika Nieminen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevät 2018, periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata ihmisen anatomian ja fysiologiset toiminnot, ja osaa kuvata kuinka näitä voidaan tutkia eri kuvantamis- ja mittausten menetelmillä

**Sisältö:**

Kurssi perehdyttää opiskelijat ihmisen fysiologiaan ja anatomiaan. Käsiteltäviä aiheita ovat

Solut ja kudokset

Iho, veri, elimistön nesteet

Tuki- ja liikuntaelimet

Elimistön puolustusreaktiot

Hengitys

Ruuansulatus

Virtsaneritys

Aineenvaihdunnan säätely, lämmön säätely

Lisääntyminen

Aistimustoiminnot

Hermosto

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 tuntia, demonstraatiot 12 tuntia. Itsenäinen työskentely ja raportin valmistelu 95 tuntia. Loppukuulustelu.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja fysiikan opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Kuvantamismenetelmiä käsitellään tarkemmin kurssilla Diagnostic Imaging.

**Oppimateriaali:**

Oheislukemisto osoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjalliset työt demonstraatioista. Loppupentti.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu loppupenttin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Miika Nieminen

**Työelämäyhteistyö:**

Demonstraatiot järjestetään sairaalaympäristössä ja liittyy käytännön diagnostiikkaan.

**Lisätiedot:**

Opiskelijamäärä 40.

**041201A: Basics in eHealth, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Lääketieteen ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jarmo Reponen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay041201A Basics in eHealth (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS credit points / 135 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

2<sup>nd</sup> period for exchange students, Faculty of Medicine

3<sup>rd</sup> period for degree students and other exchange students i.e. BME

**Osaamistavoitteet:**

The student can define central information and communication technological terms and solutions in healthcare, and can list respective applications in healthcare services and training.

The student can evaluate the societal and economic significance of information and communication technology in healthcare

**Sisältö:**

- terms and concepts
- societal dimensions
- delivery of health services
- electronic patient records
- data transfer within the health care system
- data transfer between the health care professionals and the patients
- citizens providing their own health data, mHealth-solutions
- national healthcare information exchange in Finland- remote consultations, examples like teleradiology, telepsychiatry, telerehabilitation
- economical and functional assessment
- remote education
- future visions of health care information systems
- changing current topics in connected health like: AI, knowledge based medicine, cybersecurity, etc

**Järjestämistapa:**

Web-based teaching

**Toteutustavat:**

Interactivity takes place in virtual learning environment Optima. The course consists of video-taped lectures, power point-presentations and links to other material available in the web. Performance of duties includes an essay, exam, participating in discussions on the grounds of the lectures.

Web lectures 15h / Web exam 40h / Written essay 40h\* / Self-study and participation to web discussion 40h

(\*Exchange student can relate their essay to the situation in their home countries)

**Kohderyhmä:**

MSc and 3<sup>rd</sup> year BSc students of Biomedical Engineering and Medical Technology (medical technology, biomedical engineering, biophysics, physics, other degree programs), students of Health Sciences and information technology and everyone who is interested

**Oppimateriaali:**

All recommended or required reading are offered in Optima virtual learning environment

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Web tasks, an essay and final exam

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

The course utilizes a numerical grading scale 1 – 5. In the numerical scale one stands for a fail.

**Vastuuhenkilö:**

Professor Jarmo Reponen  
Nina Keränen

**080928S: Biomedical Engineering Research Methods and Seminar, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, syyslukukausi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee tieteellisen työn perusteet. Opiskelija osaa tunnistaa alan tieteellisten artikkelien olennaiset asiat. Opiskelija osaa esitellä tieteellisen artikkelin keskeiset sisällöt toisille. Opiskelija osaa esittää kriittisiä kysymyksiä tieteelliseen esitykseen ja antaa sekä vastaanottaa palautetta esityksistä.

**Sisältö:**

Tieteellisen työn perusteet. Seminaarit ja alan tieteelliseen kirjallisuuteen perehtyminen. Alalle tyypilliset julkaisufoorumit ja tieteellisen artikkelin tunnuspiirteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Johdantoluennot/ryhmätyöskentely, suulliset esitelmät ja keskustelut uusimpien alan tieteellisten julkaisujen pohjalta. Jokainen opiskelija pitää kaksi esitelmää ja opponoi kahta esitystä (vertaisarviointi). Luennot 10h, ryhmätyöskentely ja seminaarit yht. 20h, itsenäistä opiskelua 105h.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Valmistaa opiskelijaa opinnäytetyöhön

**Oppimateriaali:**

Valitut tieteelliset artikkelit, opettajan osoittama materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luennot, seminaariesitykset, toimiminen opponenttina ja vertaisarviointi, esitysten kuuntelu ja osallistuminen keskusteluun. Arviointikriteerit pohjautuvat opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit löytyvät Optimasta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Kurssi valmistaa työelämätaitoihin.

**Lisätiedot:**

Syventäviin ja jatko-opintoihin.

**521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Seppänen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötaaso vaatimus:**

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 50 hours of work

**Opetuskieli:**

English. Examination can be taken in English or Finnish.

**Ajoitus:**

The course unit is held in the autumn semester, during period 2. It is recommended to complete the course at the end of studies.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, student

1. knows special characteristics of the biosignals and typical signal processing methods
2. can solve small-scale problems related to biosignal analysis
3. implement small-scale software for signal processing algorithms

**Sisältö:**

Biomedical signals. Digital filtering. Analysis in time-domain and frequency domain. Nonstationarity. Event detection. Signal characterization.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching and guided laboratory work.

**Toteutustavat:**

Lectures 10h, Laboratory work 20h, Self-study 20h, written examination.

**Kohderyhmä:**

Students interested in biomedical engineering, at their master's level studies.

Students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

The mathematic studies of the candidate degree program of computer science and engineering, or equivalent.

Programming skills, especially basics of the Matlab. Basic knowledge of digital signal processing.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

**Oppimateriaali:**

The course is based on selected chapters of the book "Biomedical Signal Analysis", R.M Rangayyan, 2nd edition (2015). + Lecture slides + Task assignment specific material.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Laboratory work is supervised by assistants who also check that the task assignments are completed properly. All task assignments are compulsory. The course ends with a written exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

**Vastuuhenkilö:**

Tapio Seppänen

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**Lisätiedot:**

-

## 080920S: Diagnostic Imaging, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Miika Nieminen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, syksy 2017, 1. ja 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa määrittellä sairaaloissa käytettävien kuvauslaitteiden toiminnan fysikaaliset perusteet.

**Sisältö:**

Kurssi perehdyttää opiskelijat sairaalassa käytettävien kuvauslaitteiden perusfysiikkaan. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. röntgenkuvaus, tietokonetomografia, magneettikuvaus, isotooppimenetelmät, ultraääni ja kliininen neurofysiologia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 26h, demonstraatiot 8h, laskuharjoitukset 4h, omatoiminen opiskelu ja raportin valmistelu 97h.

Loppukuulustelu.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan maisteriopiskelijat (hyvinvointitekniikka, tietotekniikka, muut vastaavat tutkinto-ohjelmat), fysiikan maisteriopiskelijat (biofysiikka/ lääketieteellinen fysiikka), ja sivuaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Fysiikan kurssit ja Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus (766116P, 761116P, 764117P tai 764317A) on hyvä olla suoritettuna ennen tätä kurssia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

BME-kurssit

**Oppimateriaali:**

Dowsett, Kenny, Johnston: The Physics of Diagnostic Imaging, 2nd ed., Hodder Arnold, 2006.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjallinen työ demonstraatioista. Loppupentti.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1–5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu loppupenttin arvosanan perusteella.

**Vastuhenkilö:**

Professori Miika Nieminen

**Työelämäyhteistyö:**

Demonstraatiot järjestetään sairaalaympäristössä ja liittyy käytännön diagnostiikkaan

## 521467A: Digitaalinen kuvankäsittely, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Heikkilä, Janne Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Luennot suomeksi, lasku- ja ohjelmointiharjoitukset englanniksi. Kurssin voi suorittaa suomeksi tai englanniksi.

**Ajoitus:**

Syksy, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa digitaalisen kuvankäsittelyn ja kuva-analyysin perusmenetelmien teoreettisen perustan ja tärkeimmät sovelluskohteet,
- osaa soveltaa kurssilla opetettuja paikka- ja taajuustason sekä aallokepohjaisia kuvankäsittelymenetelmiä käytännön ongelmiin kuvan korostuksessa, entistämässä, kompressoinnissa ja segmentoinnissa.

**Sisältö:**

1. Digitaalisen kuvan perusteet, 2. Kuvan paikka- ja taajuustason korostus, 3. Kuvan entistäminen, 4. Värikuvien käsittely, 5. Aallokkeet, 6. Kuvan kompressointi, 7. Morfologinen kuvankäsittely ja 8. Kuvan segmentointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luentoja 24 h, laskuharjoituksia 14 h sekä kuvankäsittelymenetelmien käytännön toteutukseen perehdyttävät kotitehtävät noin 30 h, loput itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Tietotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssin sisällön syvällisen omaksumisen kannalta on eduksi, jos opiskelija on suorittanut Tietotekniikan Kurssin sisällön syvällisen omaksumisen kannalta on eduksi, jos opiskelija on suorittanut Tietotekniikan tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen matematiikan kurssit tai muutoin omaa vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Gonzalez, R.C., Woods, R.E.: Digital Image Processing, Third Edition, Prentice-Hall, 2008, luvut 1-10. Luento- ja harjoitusmonisteeet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla kotitehtävillä.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

**Vastuhenkilö:**

Janne Heikkilä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole.

**Lisätiedot:**

-

**521124S: Eektroniset anturit, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Teemu Myllylä, Igor Meglinski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Period 1.

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student is capable to explain the operating principles of different sensors and can select a right sensor for each measuring target. He/she is able to quantify the requirements that affect sensor selection as well as recognize and evaluate the uncertainty of a measurement. In addition the student is able to plan and design sensor signal conditioning circuits.

**Sisältö:**

Methods for measuring displacement, velocity, acceleration, torque, liquid level, pressure, flow, humidity, sound and temperature. Ultrasound, optical and nuclear measurement techniques and applications, material analyses such as pH measurement and gas concentration, pulp and paper measurements and smart sensors.

**Järjestämistapa:**

Pure face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures 26h, exercises 12h and self-study 100h.

**Kohderyhmä:**

4 year students.

**Esitietovaatimukset:**

No.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No.

**Oppimateriaali:**

H. N. Norton: Handbook of Transducers, Prentice Hall P T R, 1989 or 2002; lecture and exercise notes.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed by a final exam and passed exercises.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Igor Meglinski, Teemu Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

No.

## 521242A: Johdatus lääketieteen tekniikkaan, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Teemu Myllylä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Period 1

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student has a basic knowledge of the biomedical engineering discipline and the applications of engineering science to biomedical problems.

**Sisältö:**

Biomedical engineering is a highly multidisciplinary field of study that ranges from theory to applications at the interface between such as engineering, biophotonics, medicine and biology. This course will introduce the subdisciplines within biomedical engineering, including systems physiology, bioinstrumentation, bioimaging and biomedical signal analysis. General issues of each of the subdisciplines will be illustrated together with selected examples and clinical applications. A number of lectures will be given by different lecturers working in health tech companies, University of Oulu and Oulu University Hospital, presenting the fields of the biomedical engineering. In addition, course offerings of biomedical engineering at the University of Oulu are introduced.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

The course includes lectures, demonstrations and a group project.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

University exam

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.**Arviointiasteikko:**

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

**Vastuhenkilö:**

Teemu Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

Guest lecturers

**Lisätiedot:**

-

**521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op**

Voimassaolo: 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Igor Meglinski**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521107S Lääketieteellinen instrumentointi 6.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Period 3.

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student is capable to explain principles, applications and design of medical instruments most commonly used in hospitals. He/she can describe the electrical safety aspects of medical instruments and can present the physiological effects of electric current on humans. In addition the student is able to explain medical instrumentation development process and the factors affecting it. He/she also recognizes typical measurands and measuring spans and is able to plan and design a biosignal amplifier.

**Sisältö:**

Diagnostic instruments (common theories for medical devices, measurement quantities, sensors, amplifiers and registering instruments). Bioelectrical measurements (EKG, EEG, EMG, EOG, ERG), blood pressure and flow meters, respiration studies, measurements in a clinical laboratory, introduction to medical imaging methods and instruments, ear measurements, heart pacing and defibrillators, physical therapy devices, intensive care and operating room devices and electrical safety aspects.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures/exercises 42 h and self-study 100 h.

**Kohderyhmä:**

Students interested in biomedical measurements.

**Esitietovaatimukset:**

None

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Course replaces earlier courses Biomedical measurements and Biomedical instrumentation.

**Oppimateriaali:**

R. S. Khandpur: Biomedical Instrumentation, Technology and Applications, McGraw-Hill, 2005 and J. G. Webster: Medical Instrumentation, Application and Design, 4th edition, John Wiley & Sons, 2010.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed by the final exam or optionally with the assignments/test agreed at the first lecture.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

1 - 5.

**Vastuuhenkilö:**

Igor Meglinski

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**580121A: Työharjoittelu 2, 1 - 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1-5 op/ 27- 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi / englanti

**Ajoitus:**

Opintojakson voi suorittaa maisterivaiheessa vapaasti syys- tai kevätlukukaudella tai kesällä.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa työelämässä vaadittavia taitoja,
- tunnistaa omaa osaamistaan,
- osaa esittää osaamisensa CV:n muodossa.

**Sisältö:**

Alaan liittyvä työharjoittelu

**Järjestämistapa:**

Alaan liittyvä työharjoittelu

**Toteutustavat:**

Opiskelija hankkii harjoittelupaikan itsenäisesti ja sopii vastuopettajan kanssa työharjoittelun toteuttamisesta. 1 op vastaa noin kahden viikon harjoittelua. Harjoitteluun kuuluu suunnitelman tekeminen ennen harjoittelua ja harjoittelun jälkeen CV:n päivittäminen ja oppimisen arviointi. Suunnitelma ja CV hyväksytetään vastuuhenkilölle.

Kurssin voi korvata myös aiemman työkokemuksen perusteella (AHOT-lomakkeella).

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Opiskelijalla tulee olla harjoittelupaikan vaatimat perustiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus, mutta opiskelijalla odotetaan olevan perustaidot harjoittelussa oppimiseen.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoittelupaikan soveltuvuus oppiaineeseen arvioidaan etukäteen tapauskohtaisesti vastuopettajan toimesta.

Ennen harjoittelua opiskelija tekee suunnitelman harjoittelusta ja sen tavoitteista. Harjoittelun päätyttyä opiskelija arvioi oppimaansa työelämätaitojen ja koulutuksen kannalta. Opiskelija toimittaa työtodistuksen ja dokumentoinnit (CV ja työharjoittelukaavake) vastuopettajalle. Jos kurssin korvaavuutta haetaan aiemman työkokemuksen perusteella, opiskelija täyttää AHOT-lomakkeen ja päivittää CV:n ja toimittaa ne vastuopettajalle arvioitavaksi.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään arviointiasteikkoa hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

FT Maarit Kangas

**Työelämäyhteistyö:**

Harjoittelu voidaan toteuttaa yrityksissä, yliopistolla tai muissa tutkimuslaitoksissa.

**521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Igor Meglinski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Period 2.

**Osaamistavoitteet:**

On successful completion of the course, students will be able to categorize the basic principles of modern optical and laser-based diagnostic modalities and instruments used in advanced biomedical research and clinical medicine. They will be able to demonstrate detailed understanding and evaluate the key biophotonics techniques underlying day-to-day clinical diagnostic and therapies and industrial applications in pharmacy, health care and cosmetic products. They can operate with the selected techniques of their choice.

**Sisältö:**

The course includes in-depth coverage of state-of-the-art optical imaging and spectroscopy systems for advanced biomedical research and clinical diagnosis, fundamental properties of light such as coherence, polarization, angular momentum, details of light interaction with tissue, and modern imaging system. Coherent Optical Tomography (OCT), Laser Doppler Flowmetry, Laser Speckle Imaging (LSI), Photo-Acoustic Tomography (PAT), Tissue polarimetry; Optical and Near-Infra-Red Spectroscopy (NIRS), Confocal and Fluorescence Microscopies; Tissue Optics: Light /matter interactions, index of refraction, reflection, optical clearing, absorption, Mie scattering, Rayleigh scattering, Monte Carlo modelling.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures/exercises 42 h and self-study 100 h.

**Kohderyhmä:**

Students interested in biomedical measurements.

**Esitietovaatimukset:**

None.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

A new course

**Oppimateriaali:**

V.V Tuchin: Handbook of Optical Biomedical Diagnostics, SPIE Press, 2002; V.V Tuchin: Handbook of Coherent Domain Optical Methods, Springer, 2<sup>nd</sup> edition, 2013. D.A Boas, C. Pitris, N. Ramanujam, Handbook of Biomedical Optics, CRC Press, 2011.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed by the final exam and with the assignments.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

1 - 5

**Vastuuhenkilö:**

Igor Meglinski

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**080917S: Biolääketieteellisen teknologian erikoistyö, 5 - 10 op****Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

10 op/270 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi / englanti

**Ajoitus:**

Opintojakson voi suorittaa maisterivaiheessa vapaasti syys- tai kevätlukukaudella tai kesällä.

**Osamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista tutkimus- tai tuotekehitysongelman aiemmin oppimansa perusteella ja raportoida sen kirjallisesti ja suullisesti.

**Sisältö:**

Pienimuotoisen projektin toteuttaminen. Projekti voi olla tutkimukseen tai esim. tuotekehitykseen liittyvä.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen työskentely

**Toteutustavat:**

Opiskelija osallistuu yliopiston sisäiseen tai ulkoiseen projektiin. Projektiaiheita on tarjolla Optimassa. Opiskelija laatii projektisuunnitelman erillisten ohjeiden mukaisesti, osallistuu seminaareihin, laatii projektista raportin sekä esittelee sen seminaarissa.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan maisterivaiheen opiskelijat (ensisijaisesti Lääketieteellisen tiedekunnan opiskelijat).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson suorittamiseen kuuluu projektisuunnitelman laatiminen, osallistuminen seminaareihin ja projektin tulosten kirjallinen ja suullinen esittäminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

FT Lassi Rieppo

**Työelämäyhteistyö:**

Erikoistyö voidaan toteuttaa yrityksen tai organisaation toimeksiannosta. Aiheesta ja ohjauksesta sovitaan toimeksiantajan kanssa.

**080924S: Biomaterials, 2 - 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englanti**Laajuus:**

2-5 op / 54-135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, syksy, 2. periodi. Ei järjestetä syksyllä 2017.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa luetella keskeiset biologiset ja kudosta korvaavat materiaalit ja osaa kuvata niiden ominaisuuksia. Opiskelija ymmärtää biomateriaalien ja kudosten välisen vuorovaikutuksen perusteita.

**Sisältö:**

Bioyhteesopivuus, metalliset ja keraamiset implanttimateriaalit, polymeerit, biohajoavat materiaalit, biolasi, multifunktionaaliset biomateriaalit, kudosteknologia, biomateriaalien sovellusesimerkkejä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakson laajuus ja toteutustavat vaihtelevat.

Lähiopetus 18h. Itsenäisen opiskelun määrä määräytyy kurssin laajuuden mukaan 36-117h. Kirjallinen työ.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan maisterivaiheen opiskelijat. Muut biomateriaaleista kiinnostuneet perus- ja jatko-opiskelijat

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Kirjallisuutta: Introduction to biomaterials: Basic Theory with Engineering Application. C. Mauli Agrawal, Joo L. Ong, Mark R. Appleford, and Gopinath Mani. Cambridge texts in Biomedical Engineering

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luennoille, annetut tehtävät, kirjallinen työ.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, kirjallisen työn arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**080916S: Biomechanics of Human Movement, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata liikkeen biomekaniikan keskeiset haasteet ja liikeanalyysin periaatteet. Opiskelija ymmärtää liikkeen biomekaanisen mittaamisen ja mallintamisen perusteet. Opiskelija osaa toteuttaa biomekaanisia käytännön kokeita, analysoida ja tulkita mittaustuloksia, ja raportoida ne hyvän tieteellisen raportointitavan mukaisesti.

**Sisältö:**

Tuki- ja liikuntaelimestön biomekaniikka, liikeanturit ja liikeanalyysi, liikkeen biomekaaninen mallintaminen, tasapainon mittaaminen, kaatumisen biomekaniikka, fyysisen aktiivisuuden mittaaminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 14h / harjoitustyö ja ryhmätyöskentely 54h / itsenäinen työskentely 67h. Lopputentti.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan maisteriopiskelijat (hyvinvointitekniikka, tietotekniikka, muut vastaavat tutkinto-ohjelmat). Fysiikan maisteriopiskelijat (biofysiikka, lääketieteellinen fysiikka). Muut aiheesta kiinnostuneet perus- ja jatko-opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaaan, että opiskelijalla on perustiedot anatomiasta ja fysiologiasta, tilastollisesta analyysistä, antureista ja mittausten menetelmistä sekä signaalinkäsittelystä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kudosten biomekaniikkaa käsitellään oppijaksolla 080915S Tissue Biomechanics.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luennoilla annettujen kotitehtävien ja harjoitustöiden suorittaminen hyväksytysti, tentti.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 080921S: Biomedical Ultrasound, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Heikki Nieminen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella periodissa III parillisina vuosina. Suositellaan suoritettavaksi maisterivaiheessa.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- Osaa ultraäänifysiikan perusteet
- Tuntee tutkimuksessa ja kliinisessä työssä käytettävien menetelmien toimintaperiaatteet

**Sisältö:**

Ultraääni on mahdollistanut uusien biolääketieteellisen teknologioiden kehittämisen karakterisaatioon ja terapiaan. Tämä kurssi keskittyy ultraäänifysiikkaan näiden teknologioiden takana. Kurssilla käsitellään tätä ultraäänifysiikkaa hyödyntäviä tutkimuksessa ja kliinisessä ympäristössä käytettyjä menetelmiä: mm. elastografia, kvantitatiivinen kudoksen karakterisointi, lääkeaineen kuljetus, ultraäänikirurgia (HIFU), akustinen levitaatio, kudoksen aktiivisuus ja stimulaatio.

**Järjestämistapa:**

Opetus toteutetaan lähiopetuksena ja osittain verkko-opetuksena. Opintojakso sisältää itsenäistä työskentelyä.

**Toteutustavat:**

Luennointi 24 h. Laskuharjoitukset 8 h. Itsenäinen opiskelu 40 h. Kurssin lopussa toteutetaan itsenäinen kurssityö 30 h, josta valmistuu loppuraportti sekä suullinen esitys 33 h.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja fysiikan opiskelijat sekä muut alasta kiinnostuneet maisterivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona vaaditaan/suosittelaaan, että seuraavat opintojaksot on suoritettu tai vastaavat tiedot hankittu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: 080920S Diagnostic Imaging 5 op.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso ja seuraavat opintojaksot tukevat toisiaan: 080926A Introduction to Biomedical Imaging Methods 1-3 op ja 080922S Microscopy and Spectroscopic Imaging 5 op.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, luennolla esitellyt alan julkaisut

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin voi suorittaa osallistumalla luennolle, suorittamalla laskuharjoitustehtäviä, valmistelemalla kurssityön ja esittämällä kurssityön.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Dosentti Heikki Nieminen

## 080926A: Introduction to Biomedical Imaging Methods, 1 - 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

1-3 op / 27-81 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevätlukukaudella 3. tai 4. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ja osaa kuvata biolääketieteellisessä tutkimuksessa käytettävien keskeisten kuvantamismenetelmien periaatteita ja sovellusalueita.

**Sisältö:**

In vivo-, ex vivo- ja in vitro –kuvantaminen ja niiden erot. Valo- ja elektronimikroskopia. Optinen projektio- ja koherenssitomografia. Optinen in vivo –kuvantaminen. Magneettikuvantaminen. Kuvantava infrapuna- ja Raman-spektroskopia. Mikro-CT-kuvantaminen. Ultraäänikuvantaminen. Kuva-analyysin ja tulkinnan perusteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Opintojakson laajuus ja toteutustavat vaihtelevat. Kurssilla on luentoja 16h ja demonstraatioita 8h. Itsenäisen opiskelun määrä määräytyy kurssilaajuuden mukaan 3-57h. Opintojakso sisältää loppupentin.

**Kohderyhmä:**

Kaikki biolääketieteellisestä kuvantamisesta kiinnostuneet perus- ja jatko-opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja luennolla erikseen sovittava kirjallisuus.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luennolle ja demonstraatioihin, tentti. Kurssin voi suorittaa 1, 2 tai 3 op:n laajuisena.

1 op # osallistuminen luennolle

2 op # osallistuminen luennolle ja demonstraatioihin

3 op # osallistuminen luennolle ja demonstraatioihin + tentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojakso arvostellaan 1 ja 2 op:n laajuisena sanallisesti: hyväksytty tai hylätty. Opintojakso arvostellaan 3 op:n laajuisena numeerisesti 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Tutkijatohtori Lassi Rieppo

## 080918S: Lääketieteellisen kuvantamisen erikoistyö, 5 - 10 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

10 op/270 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi / englanti

**Ajoitus:**

Opintojakson voi suorittaa maisterivaiheessa vapaasti syys- tai kevätlukukaudella tai kesällä.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista tutkimus- tai tuotekehitysongelman aiemmin oppimansa perusteella ja raportoida sen kirjallisesti ja suullisesti.

**Sisältö:**

Pienimuotoisen projektin toteuttaminen. Projekti voi olla tutkimukseen tai esim. tuotekehitykseen liittyvä.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen työskentely

**Toteutustavat:**

Opiskelija osallistuu yliopiston sisäiseen tai ulkoiseen projektiin. Projektiaiheita on tarjolla Optimassa. Opiskelija laatii projektisuunnitelman erillisten ohjeiden mukaisesti, osallistuu seminaareihin, laatii projektista raportin sekä esittelee sen seminaarissa.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan maisterivaiheen opiskelijat (ensisijaisesti Lääketieteellisen tiedekunnan opiskelijat).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson suorittamiseen kuuluu projektisuunnitelman laatiminen, osallistuminen seminaareihin ja projektin tulosten kirjallinen ja suullinen esittäminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Erikoistyö voidaan toteuttaa yrityksen tai organisaation toimeksiannosta. Aiheesta ja ohjauksesta sovitaan toimeksiantajan kanssa.

## 080919S: Terveysteknologian erikoistyö, 5 - 10 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

10 op/270 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi / englanti

**Ajoitus:**

Opintojakson voi suorittaa vapaasti syys- tai kevätlukukaudella tai kesällä. Suositeltava aloitusajankohta opintojaksolle 3.vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista tutkimus- tai tuotekehitysongelman aiemmin oppimansa perusteella ja raportoida sen kirjallisesti ja suullisesti.

**Sisältö:**

Pienimuotoisen projektin toteuttaminen. Projekti voi olla tutkimukseen tai esim. tuotekehitykseen liittyvä.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen työskentely

**Toteutustavat:**

Opiskelija osallistuu yliopiston sisäiseen tai ulkoiseen projektiin. Opiskelija laatii projektisuunnitelman erillisten ohjeiden mukaisesti ja osallistuu vähintään kaksi kertaa seminaariin, jossa esittelee suunnitelmansa. Projektin lopussa opiskelija laatii siitä raportin sekä esittelee sen seminaarissa.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan opiskelijat (pääasiassa Lääketieteellisen tiedekunnan opiskelijat).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson suorittamiseen kuuluu projektisuunnitelman tekeminen ja sen esittäminen, osallistuminen seminaariin ja projektin tulosten kirjallinen ja suullinen esittäminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Maarit Kangas

**Työelämäyhteistyö:**

Erikoistyö voidaan toteuttaa yrityksen tai organisaation toimesta. Aiheesta ja ohjauksesta sovitaan toimeksiantajan kanssa.

## 080915S: Tissue Biomechanics, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 1. Kurssi suositellaan suoritettavaksi maisteriopinnoissa.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata biologisten kudosten keskeiset biomekaaniset ominaisuudet sekä niiden vaurioitumismekanismit. Opiskelija osaa toteuttaa biomekaanisia käytännön kokeita, analysoida mittaustuloksia, tulkita tuloksia ja raportoida ne hyvän tieteellisen raportointitavan mukaisesti. Opiskelija ymmärtää, kuinka numeerista mallinnusta voidaan hyödyntää kudosisbiomekaanisten ongelmien ratkaisemiseksi.

**Sisältö:**

Johdantoa kudosisbiomekaniikkaan. Keskeiset biomekaaniset suureet ja materiaalimallit. Kudosten biomekaanisten ominaisuuksien kokeellinen testaaminen. Eri kudosten rakenne, koostumus ja mekaaniset ominaisuudet. Kudosten biomekaaninen mallintaminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 15h / laskuharjoitukset 8h / harjoitustyö 8h / itsenäinen työskentely 104h. Lopputentti.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan maisterivaiheen opiskelijat (kaikki pääaineet). Kurssi soveltuu myös muille aiheesta kiinnostuneille perus- ja jatko-opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa, että opiskelijalla on perustiedot solubiologiasta, anatomiasta ja fysiologiasta, perusmekaniikasta, differentiaaliyhtälöistä ja matriisialgebrasta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Liikkeen biomekaniikkaan voi syventyä oppijaksolla 080916S Biomechanics of Human Movement.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali sekä kurssilla ilmoitettava oheiskirjallisuus.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Laskuharjoitusten, harjoitustyön sekä lopputentin suorittaminen hyväksytysti.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Apulaisprofessori Simo Saarakkala

**580211S: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2003 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op

**Opetuskieli:**

Suomi / ruotsi tai englanti

**Ajoitus:**

Kun pro gradu -tutkielma on jätetty tarkistettavaksi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tuottaa yleistajuista tekstiä omasta tutkimusalastaan ja osoittaa näin perehtyneisyyttä omaan alaan.

**Sisältö:**

Tutkielman aihepiirin mukainen

**Järjestämistapa:**

Kirjallinen tuotos

**Toteutustavat:**

Kirjoitetaan maisterivaiheessa ellei ole suoritettu kandivaiheessa. Kirjoitetaan annetusta, tutkielman aihepiiriin liittyvästä aiheesta, kun tutkielma on jätetty tarkistettavaksi. Mikäli kypsyysnäyte on suoritettu alemmassa korkeakoulututkinnoissa, maisterivaiheen kypsyysnäytteeksi voidaan hyväksyä pro gradun suomen- tai ruotsinkielinen tiivistelmä.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan maisteriopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suoritetaan, kun pro gradu -tutkielma on jätetty tarkistettavaksi.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäytteen kirjoittaminen tai pro gradu -tutkielman suomen- tai ruotsinkielinen tiivistelmä. Mikäli opiskelijan äidinkieli on muu kuin suomi tai ruotsi, tiedekunta määrää erikseen häneltä vaadittavista kieliopinnoista.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty tai hylätty. Opintojakson vastuuhenkilö tarkistaa kypsyysnäytteen asiasisällön osalta. Mikäli opiskelija ei ole suorittanut kypsyysnäytettä alemmassa korkeakoulututkinnoissa, kypsyysnäytteen tarkastaa myös kielentarkastaja.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Lisätiedot:**

Mikäli opiskelija ei ole suorittanut kypsyysnäytettä alemmassa korkeakoulututkinnoissa, kypsyysnäyte osoittaa myös suomen tai ruotsin kielen taidon.

**580213S: Pro gradu -tutkielma/Lääketieteen tekniikka, 30 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

30 op / 810 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa itsenäisesti ratkaista tutkimusongelman, kuvata ja ratkaista sen aiemmin oppimansa perusteella. Opiskelija tuntee tieteellisen raportoinnin perusteet ja osaa raportoida työn kirjallisesti näiden periaatteiden mukaisesti.

**Sisältö:**

Lääketieteen tekniikan tai hyvinvointitekniikan alaan liittyvä tutkimusprojekti. Opinnäytteen kirjoittaminen.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen työskentely

**Toteutustavat:**

Gradun voi tehdä yliopiston tutkimusryhmässä, yrityksessä tai terveydenhuollon organisaatiossa. Opiskelija tekee tutkielman itsenäisesti ohjaajan opastamana. Aiheesta ja sisällöstä on sovittava etukäteen koulutusohjelman professorin kanssa.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja hyvinvointitekniikan maisteriopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Liittyy kurssiin Tutkimussuunnitelma 5 op

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tutkielman kirjoittaminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Tutkielma voidaan tehdä yliopiston ulkopuolisessa organisaatiossa.

**Lisätiedot:**

Suosittelaa, että pro gradu -tutkielmaa aloitettaessa maisterivaiheen opintoja olisi suoritettuna n. 60 op.

**900017Y: Suomen kielen johdantokurssi, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay900017Y Suomi vieraana kielenä 2.0 op

**Taitotaso:**

A1.1

**Asema:**

Kurssi on tarkoitettu kaikkien tiedekuntien kansainvälisille opiskelijoille.

**Lähtötaaso vaatimus:**

Aikaisempia suomen kielen opintoja ei tarvita.

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Kurssilla käytetään opetuskielenä sekä suomea että englantia.

**Ajoitus:**

-

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja käyttää kaikkein yleisimpiä arkipäivään liittyviä perusilmauksia ja -fraaseja. Hän osaa etsiä yksittäisiä tietoja yksinkertaisimmista teksteistä. Lisäksi opiskelija tunnistaa suomen kielen keskeisimmät ominaispiirteet ja suomalaisen tavan kommunikoida.

**Sisältö:**

Kurssi on johdantokurssi, jonka aikana opetellaan jokapäiväiseen elämään liittyviä hyödyllisiä fraaseja, sanastoa, ääntämistä sekä vähän peruskielioppia. Kurssin sisältöön kuuluvat seuraavat aihealueet ja viestintätilanteet: yleistä perustietoa suomen kielestä; tervehtiminen, kiittäminen, anteeksipyyttäminen; esittäytyminen, perustietojen kertominen ja samojen asioiden kysyminen puhelumppanilta; numerot, kellonajat, viikonpäivät, vuorokaudenajat, ruoka, juoma ja hintojen tiedustelu.

Kielen rakenteista opitaan persoonapronominit ja niiden possessiivimuodot, peruslauseen ja kysymyslauseen muodostaminen, muutaman verbin taivutus, yksikön partitiivin käytön perusasiat ja paikansijoista missä-kysymykseen vastaaminen.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus (Lähiopetusta, verkko-opetusta ja muuta itsenäistä työskentelyä).

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 1–2 kertaa viikossa (12–14 t) ja itsenäistä työskentelyä (36 t).

**Kohderyhmä:**

Yliopiston kansainväliset perus- ja jatkotutkinto-opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Jaetaan kurssin aikana.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen työskentely. Opiskelijan on osallistuttava säännöllisesti oppitunneille, tehtävä annetut kotitehtävät ja läpäistävä kurssin lopussa pidettävä koe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kurssi arvioidaan asteikolla 1-5. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan aktiivisuus, tehtävien suorittaminen sekä loppukokeen tulos.

**Vastuuhenkilö:**

Anne Koskela

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Kurssille ilmoitaudutaan WebOodissa.

**900013Y: Suomen kielen peruskurssi 1, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay900013Y Suomea ulkomaalaisille, alkeiskurssi 2.0 op

**Taitotaso:**

A1.2

**Asema:**

Kurssi on tarkoitettu kaikkien tiedekuntien kansainvälisille opiskelijoille.

**Lähtötasovaatimus:**

A1.1, Suomen kielen johdantokurssi (90017Y) tai vastaavat suomen kielen taidot.

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Kurssilla käytetään opetuskielenä sekä suomea että englantia.

**Ajoitus:**

-

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja käyttää tuttuja arkipäivän ilmauksia ja perustason sanontoja, jotka liittyvät henkilökohtaisiin asioihin tai välittömään tilanteeseen. Hän pystyy yksinkertaisiin keskusteluihin, jos puhutaan hitaasti ja selvästi ja jos häntä autetaan. Opiskelija pystyy lukemaan lyhyitä ja yksinkertaisia, tuttuihin asioihin liittyviä tekstejä ja viestejä. Lisäksi opiskelija on syventänyt tietoaan suomen kielestä ja suomalaisesta viestintäkulttuurista.

**Sisältö:**

Kurssi on alempi alkeistason kurssi, jonka aikana opetellaan kommunikointitaitoja jokapäiväiseen elämään liittyvissä tilanteissa. Kurssilla laajennetaan sanavarastoa, opitaan lisää kielen rakenteita ja ääntämistä sekä harjoitellaan ymmärtämään ja tuottamaan helppoa puhuttua kieltä sekä lyhyitä kirjoitettuja viestejä.

Kurssin sisältöön kuuluvat seuraavat aihealueet ja viestintätilanteet: itsestä, perheestä, opiskelusta ja omasta päivästä kertominen sekä kysymysten esittäminen samoista asioista puhekuunneluille; mielipiteen ilmaiseminen; ihmisten ja asioiden kuvaileminen; säästä puhuminen; vuodenaajat, kuukaudet ja värit.

Kielen rakenteista opitaan verbityypit, verbien ja nominien astevaihtelun perusasiat, genetiivi, partitiivi, omistus rakenne, osa sanatyypeistä ja paikansijojen perusasiat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja ohjattu itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 2 kertaa viikossa (26 t) ja itsenäistä työskentelyä (50 t).

**Kohderyhmä:**

Yliopiston kansainväliset perus- ja jatkotutkinto-opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suomen kielen johdantokurssin suorittaminen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Gehring, S. & Heinzmann, S. Suomen mestari 1 (kpl 3 - 5)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen työskentely. Opiskelijan on osallistuttava säännöllisesti oppitunneille, tehtävä annetut kotitehtävät ja läpäistävä kurssin lopussa pidettävä koe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kurssi arvioidaan asteikolla 1-5. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan aktiivisuus, tehtävien suorittaminen sekä loppukokeen tulos.

**Vastuuhenkilö:**

Anne Koskela

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Kurssille ilmoittaudutaan WebOodissa. Kurssi alkaa heti Suomen kielen johdantokurssin jälkeen.

**900053Y: Suomen kielen peruskurssi 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay900053Y Suomen kielen peruskurssi 2 (AVOIN YO) 4.0 op

**Taitotaso:**

A1.3

**Asema:**

Kurssi on tarkoitettu kaikkien tiedekuntien kansainvälisille opiskelijoille.

**Lähtötasovaatimus:**

A1.2, Suomen kielen peruskurssi 1 (90013Y) tai vastaavat suomen kielen taidot.

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Kurssilla käytetään opetuskielenä suomea ja tarvittaessa englantia.

**Ajoitus:**

-

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja käyttää tavallisimpiin arkipäivän tarpeisiin liittyviä lauseita ja ilmauksia. Hän pystyy kommunikoimaan yksinkertaisissa ja rutiininomaisissa tilanteissa, joissa aiheena ovat tutut, jokapäiväiset asiat. Opiskelija ymmärtää erilaisia lyhyitä tekstejä, hän pystyy esimerkiksi etsimään niistä tarvitsemiaan yksittäisiä tietoja. Lisäksi hänellä on aiempaa enemmän tietoa Suomesta ja suomalaisesta kulttuurista.

**Sisältö:**

Kurssi on ylempi alkeistason kurssi, jonka aikana opiskelija oppii lisää kommunikointitaitoja jokapäiväiseen elämään liittyviä tilanteita varten. Kurssilla laajennetaan edelleen sanavarastoa, opitaan lisää kielen rakenteita sekä harjoitellaan ymmärtämään ja tuottamaan puhuttua kieltä sekä erilaisia lyhyitä tekstejä.

Kurssin sisältöön kuuluvat seuraavat viestintätilanteet ja aihealueet: tien kysyminen ja neuvominen; avun pyytäminen; asiointi kaupassa ja ravintolassa; tapaamisen ehdottaminen ja sopiminen; menneestä kertominen; mielipiteen kysyminen ja ilmaiseminen; tuntemusten ja tunteiden ilmaiseminen; asuminen, matkustaminen, kulkuvälineet, työ, ammatit, ruoka, juoma ja juhlat.

Kielen rakenteista opitaan paikallissijat, monikon nominatiivi, imperfekti, osa imperatiivista, sanatyypit, lisää astevaihtelusta, demonstratiivi- ja persoonapronominien taivutus, lisää partitiivista, objektin perusteet, postpositiot ja lausetyypeistä eksistentiaalilause, tilalause ja sivulause.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja ohjattu itseopiskelu

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 2 kertaa viikossa (50 t) ja itsenäistä työskentelyä (75 t).

**Kohderyhmä:**

Yliopiston kansainväliset perus- ja jatkotutkinto-opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suomen kielen peruskurssi 1 suorittaminen

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Gehring, S. & Heinzmann, S.: **Suomen mestari 1** (chapters 6-9)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen työskentely. Opiskelijan on osallistuttava säännöllisesti oppitunneille, tehtävä annetut kotitehtävät ja läpäistävä kurssin aikana pidettävät kokeet.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kurssi arvioidaan asteikolla 1-5. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan aktiivisuus, tehtävien suorittaminen sekä väli- ja loppukokeen tulos.

**Vastuuhenkilö:**

Anne Koskela

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Kurssille ilmoitaudutaan WebOodissa. Oppitunnit pidetään **kaksi kertaa viikossa** 13 viikon ajan.