

Biokemian koulutusohjelma

Biokemian tutkimuskohteina ovat elämän ilmiöt molekyyliatasolla niin ihmisissä, eläimissä, kasveissa kuin mikro-organismeissakin. Biokemisti tutkii yhdisteitä, joista eliöt rakentuvat, niiden reaktioita ja biologisiin tapahtumiin liittyviä kemiallisia muutoksia.

Biokemia kuuluu voimakkaimmin kehittyviin luonnontieteisiin ja on viimeisten vuosikymmenien aikana saavuttanut suurimmat voittonsa molekyylibiologian alalla. Voimakkaaseen kehittymiseen on vaikuttanut monien tehokkaiden tutkimusmenetelmien keksiminen, joihin kuuluvat mm. radioisotooppien käyttö, kromatografia ja elektroforeesi, spektrofotometria, röntgendiffraktioanalyysi, geenitekniikka ja immunologiset menetelmät. Biokemian tietotaidoilla on keskeinen asema kaikessa biotieteellisessä tutkimuksessa ja bioteknologisissa sovelluksissa. Molekyylibiologiaan tukeutuva moderni bioteknologia on tällä hetkellä eräs nopeimmin kehittyvistä tieteenaloista, jolta odotetaan elektroniikan kaltaista kehitysnäkymää aivan lähitulevaisuudessa.

Biokemian koulutus

Biokemistien koulutuksessa siirryttiin syyslukukauden 2005 alusta EU:n sisällä yhtenäiseen kaksiportaiseen tutkintorakenteeseen, jossa suoritetaan ensin 3-vuotinen kandidaatin tutkinto (LuK, Luonnontieteen kandidaatti) ja sen jälkeen 2-vuotinen maisteriohjelma (FM, Filosofian maisteri). Tarkoituksena on harmonisoida eri yliopistojen biokemian tutkinnot toisiaan vastaaviksi, lyhentää keskimääräisiä valmistusaikoja ja helpottaa liikkuvuutta yliopistosta toiseen EU:n sisällä. Ensimmäiset uuden tutkintojärjestelmän mukaiset maisteriohjelmat alkavat syyslukukaudella 2008. Vuonna 2004 ja sitä ennen opiskelunsa aloittaneet suorittavat tutkintonsa vanhan tutkintojärjestelmän mukaisesti. Vuosien 2005-2008 aikana biokemian kurssit järjestetään huomioiden sekä uuden että vanhan tutkintojärjestelmän mukaiset vaatimukset. Syksyllä 2007 alkavat englanninkieliset biokemian kansainväliset maisteriopinnot, jotka on suunnattu ulkomaalaisille opiskelijoille.

Oulun yliopiston biokemian laitoksen toiminnan lähtökohtana on, että ajankohtaista ja korkeatasoista opetusta ei voida antaa ilman vahvaa perustutkimustoimintaa, mikä näkyy laitoksen toimintaperiaatteessa. Biokemian alalla tarvitaan innovatiivisia huippuasiantuntijoita. Siten opetus nähdään kokonaisuutena, jossa huomioidaan sekä perus- että tohtorinkoulutus sekä mielellään myös ulkomailla tapahtuva post doctoral -koulutus.

Jatkokoulutuksella on laitoksessa merkittävä rooli. Väitöskirjatyo aloitetaan usein jo FM-tutkinnon loppuvaiheessa suoritettaessa erikoistyötä. Laitoksessa toimii useita kansainvälisen tason tutkijaryhmiä, joissa tällä hetkellä työskentelee yli 40 väitöskirjatyöntekijää. Jatkokoulutus on suunnitelmallisesti ohjattua, ja se tapahtuu selkeiden tutkimusprojektien puitteissa.

Oulun yliopiston biokemian laitoksessa valmistuneista filosofian maistereista osa toimii yliopistoissa opetus- ja tutkimustehtävissä, osa on sijoittunut teollisuuden, kaupan ja erilaisten oppilaitosten palvelukseen, mm. tutkimus-, tuotekehitys-, viestintä- ja hallintotehtäviin. Valmistuneista filosofian maistereista noin kolmannes on suorittanut filosofian lisensiaatin tutkinnon ja noin viidennes filosofian tohtorin tutkinnon. Useimmat väitelleistä ovat myös suorittaneet jatko-opintoja ulkomailla.

Valmistuneista biokemisteistä noin puolet on sijoittunut työelämään Pohjois-Suomeen. Biokemistien, varsinkin molekyylibiologian menetelmiä hallitsevien työtilanne on tällä hetkellä hyvä.

Biokemian opiskelu

Laitoksen amanuenssi opastaa opiskeluun liittyvissä kysymyksissä. Yksittäiseen opintojaksoon liittyvissä kysymyksissä sen sijaan voi aina kääntyä opintojakson vastuuhenkilön puoleen.

Kaikille biokemian kursseille sekä tentteihin on ilmoittauduttava WebOodin kautta (<https://weboodi.oulu.fi/oodi>) annettuun päivämäärään mennessä.

Oheisessa kuvassa (katso sivu 49) on esitetty ohjeellinen biokemian LuK-tutkinnon opintojen kulku. Koska useilla biokemian kursseilla on esitietovaatimukseksi jonkin muun kurssin hyväksyty suoritus, seuraamalla ohjeellista opintojen kulkusuunnitelmaa opiskelija varmistaa kursseille osallistumisen edellytykset.

Biokemian opiskeluun liittyy useita kirjallisia työtehtäviä (työselostukset, pro gradu – tutkielma jne.), joissa opiskelija kirjallisuutta ja/tai kurssilla saatuja tuloksia hyväksi käyttäen tekee kirjallisen selonteon saamastaan aiheesta. Selonteko ei saa olla kopio toisen työstä, ja kaikki lainaukset toisen tekstistä, kuvista jne. pitää viittauksina tuoda selvästi esiin selonteossa. Kopiointi ja luvaton lainaus toisen tekstistä ovat kiellettyjä tekoja, jotka johtavat rangaistuksiin ja työn hylkäämiseen.

Biokemia sivuaineena

Biokemian opetukseen voi osallistua vapaasti rajoitukset huomioon ottaen: jos työtilat tai työvälineet eivät riitä kaikille, tehdään osallistujien kesken karsintaa.

Kaikille biokemian kursseille sekä tentteihin on ilmoittauduttava WebOodin kautta (<https://weboodi.oulu.fi/oodi>) annettuun päivämäärään mennessä.

Biokemian sivuainemerkinnän saa, kun suoritettuja opintoja on vähintään 10 ov tai 15 op.

Kuulustelut ja arvosanat

Loppukuulustelut järjestetään kuukauden viimeisenä perjantaina. Kuulustelujen aika ja paikka ilmoitetaan laitoksen www-sivuilla (<http://www.biochem oulu.fi>). Kuulusteluihin on ilmoittauduttava viimeistään edeltävänä tiistaina WebOodin kautta (<https://weboodi oulu.fi/oodi>). Arvosana-asteikko on 0–5. Alin hyväksytty arvosana on 1. Puolet kuulustelun maksimipistemäärästä antaa arvosanan 2. Luentokursseista järjestetään kolme tenttiä. Tentti on suoritettava hyväksytysti saman kurssin aikana, ei eri vuotena.

Biokemian ollessa pääaine FM-tutkinnossa (vanha tutkintorakenne) todistuksen arvosana lasketaan seuraavasti:

Perus- ja aineopinnot: Opintojaksojen kuulusteluista saadut arvosanat kerrotaan opintoviikkomäärällä. Arvosana on tulojen summa jaettuna opintoviikkomäärällä.

Syventävät opinnot: Samoin kuin edellä opintojaksojen arvosanat painotetaan opintoviikkomäärällä. Loppukuulustelu (6 ov) vastaa 50 % syventävien opintojen arvosanasta. Pro gradu –tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon syventävien opintojen arvostelussa.

Perus- ja aineopinnot vastaavat yhteensä 50 % biokemian kokonaisarvosanasta, syventävät opinnot 50 %.

LuK-tutkinnossa ja biokemian ollessa FM-tutkinnon sivuaineena, arvosana on opintojaksojen opintoviikko- tai opintopistemäärällä painotettu keskiarvo. Biokemian sivuainemerkinnän saa, kun suoritettuja opintoja on vähintään 10 ov tai 15 op.

Kaikissa tapauksissa arvosanat määräytyvät seuraavasti:

1/5	välttävät tiedot	1,00 – 1,49
2/5	tydyttävät tiedot	1,50 – 2,49
3/5	hyvät tiedot	2,50 – 3,49
4/5	kiitettävät tiedot	3,50 – 4,49
5/5	erinomaiset tiedot	4,50 – 5,00

Merkinnät opintokokonaisuuksista saa Tuula Koretilta (BK 228).

Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot kun opinnot alkaneet syksyllä 2005 tai sen jälkeen

Biokemian laitos tarjoaa yhden LuK-tutkintovaihtoehdon, **Biokemia**, ja kaksi maisteriohjelmää, joiden suuntautumisvaihtoehdot ovat **Protein Science and Biotechnology** ja **Molekyyl- ja solubiologia**.

- 1) **Biokemia**. LuK-tutkinto.
- 2) **Protein Science and Biotechnology**. Tämä maisteriohjelma alkaa syyslukukaudella 2008 ja opetetaan kokonaan englanniksi.
- 3) **Molekyyl- ja solubiologia**. Tämä maisteriohjelma alkaa syyslukukaudella 2008, opetuskieli on pääasiassa suomi.

Niiden opiskelijoiden, jotka aloittavat opintonsa maisteriohjelmassa ennen syksyä 2008, täytyy valita suuntautumisvaihtoehtokseen joko **yleisen biokemian** tai **bioteknologian ja molekyylibiologian** maisteriohjelma.

LuK-tutkintoon Biokemiassa vaaditaan vähintään 180 opintopistettä. Tämä voidaan saavuttaa 3 vuoden opiskelulla. Maisterin tutkintoon vaaditaan 120 opintopistettä syventäviä opintoja ja tutkinto voidaan myöntää vasta kandidaatin tutkinnon jälkeen.

Biokemistin tutkinto	LuK
<i>Yleisopinnot</i>	<i>10 op</i>
<i>Biokemian perusopinnot</i>	<i>28 op</i>
<i>Biokemian aineopinnot</i>	<i>68 op</i>
<i>Kypsyysnäyte</i>	<i>0 op</i>
<i>Kemia</i>	<i>29 op</i>
<i>Biologia ja tilastotiede</i>	<i>24 op</i>
<i>Valinnaiset opinnot</i>	<i>21 op</i>
Yhteensä vähintään	180 op

Biokemian koulutusohjelma

1. syksy	1. kevät	2. syksy	2. kevät	3. syksy	3. kevät
BIOKEMIA					
Orientoivat opinnot Biomolecules for biochemists	Biokemian menetelmät I Physical biochemistry Aineenvaihdunta I	Molekyylibiologia I Solun biologia	Mikrobiologia Protein Chemistry I Biochemical methodologies II	Aineenvaihdunta II Radiokemia ja säteilyturvallisuus Immunobiologia *	Solujen kommunikaatio Fysiologinen biokemia * Final examination Biokemian opinnäyte
KIELIKESKUS					
English for biochemists I		English for biochemists II		Ruotsin kieli	
BIOLOGIA					
Solubiologia		Genetiikan perusteet Eläinfysiologia *		Koe-eläinkurssi Kehitysbiologia-histologia *	
KEMIA					
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan Johdatus fysikaaliseen kemiaan Kemian perustyöt Johdatus orgaaniseen kemiaan Johdatus analyttiseen kemiaan		Orgaanisen kemian lab.harjoitukset			
MAT. TIETEET					
* Suositeltavat valinnaiset opinnot		Tilastotieteen perusmenetelmät I			

Biokemian koulutusohjelma

LuK-tutkinnon kurssit

Yleisopinnot 10 op	op	lk.	Yksikkö
Orientoivat opinnot (740072Y)	1	1. sl	<i>Biokemia</i>
English for biochemists I (902100Y)	3	1. sl – 1. kl	<i>Kielikeskus</i>
English for biochemists II (902101Y)	3	2. kl	<i>Kielikeskus</i>
Ruotsin kieli	3	3. kl	<i>Kielikeskus</i>
Biokemian perusopinnot 28 op	Biokemia		
Biomolecules for biochemists (740143P)	8	1. sl – 1. kl	
Biokemian menetelmät I (740144P)	8	1. kl	
Aineenvaihdunta I (740146P)	6	1. kl	
Physical biochemistry (740145P)	6	1. kl	
Biokemian aineopinnot 68 op	Biokemia		
Molekyylibiologia I (740361A)	8	2. sl	
Solun biologia (740362A)	6	2. sl	
Mikrobiologia (740363A)	6	2. kl	
Protein chemistry I (740364A)	8	2. kl	
Biochemical methodologies II (740365A)	8	2. kl	
Solujen kommunikaatio (740366A)	6	3. kl	
Aineenvaihdunta II (740367A)	6	3. sl	
Radiokemia ja säteilyturvallisuus (740368A)	5	3. sl	
Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) (740376A)	10	3. sl – 3. kl	
Final examination (740372A)	5	3. kl	
Kemia 29 op	Kemia		
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P)	5	1. sl	
Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)	7	1. sl	
Kemian perustyöt (780122P)	3	1. sl	
Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P)	6	1. sl - 1. kl	
Johdatus analyyttiseen kemiaan (780111P)	4	1. kl	
Orgaanisen kemian lab.harjoitukset I (780332A)	4	2. sl	
Biologia ja tilastotiede 24 op			
Solubiologia (750121P)	5	1. sl	<i>Biologia</i>
Genetiikan perusteet (753124P)	4	2. kl	<i>Biologia</i>
Koe-eläinkurssi (040910S/A)	6	3. kl	<i>Koe-eläinkeskus</i>
Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P)	9	2. sl	<i>Mat.tieteet</i>
Suosittelavat valinnaiset opinnot	Yksikkö		
Immunobiologia (740369A)	3	3. sl	<i>Biokemia</i>
Fysiologinen biokemia (740371A) *	4	3. kl	<i>Biokemia</i>
Eläinphysiologia (751388A) *	8	2.kl – 3.sl	<i>Biologia</i>
Kehitysbiologia-histologia (751367A)	7	3. kl	<i>Biologia</i>
Pienryhmäohjaus / luottamustoimet (740074Y)	1,5	1.-3. vuosi	<i>Biokemia</i>
Tiedonhankintakurssi (030005P)	1	3. vuosi	<i>Tiedekirjasto Tellus</i>

* ainakin toinen näistä kursseista on suoritettava

Kurssikuvaukset

Kurssit on esitetty aakkosjärjestyksessä.

Yleis- ja perusopinnot

Aineenvaihdunta I 6 op / 4 ov (740146P)

Tällä opintojaksolla tutustutaan moniin solun aineenvaihdunnan keskeisiin käsitteisiin, kuten järjestyminen anabolisiin ja katabolisiin reaktioihin, eri reaktioita yhdistäviin reaktioihin ja aineenvaihdunnan säätelyyn. Opintojaksolla käsitellään erityisesti energia-pitoisten yhdisteiden muuntumista ja solun energian käyttöä, kuten hengitysketjua sekä hiilihydraattien ja rasvan aineenvaihduntaa. Yhdessä opintojakson Aineenvaihdunta II kanssa opiskelija saa hyvän yleiskäsityksen aineenvaihdunnan pääperiaatteista ja aineenvaihdunnan tutkimisen menetelmistä. Opintojakso jakaantuu luentoihin, ongelma-tehtäviin ja laboratoriotöihin. Läsnaolo kurs-sin joissakin osioissa pakollinen.

Toteutus 30 h lu, 40 h lab. 1. kl

Edeltävät opinnot Biomolecules, Bio-molecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists

Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Aineenvaihdunta I 4 op / 2,5 ov (740149P)

Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta I, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Biokemian menetelmät I 8 op / 5,5 ov (740144P)

Opintojakso kattaa käytännön biokemian perusmenetelmät. Käsiteltäviin aiheisiin kuuluvat: turvallisuus laboratoriotyöskentelyssä, kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset havainnot, pitoisuuksien ja laimennosten laskeminen, pipetin kalibrointi ja huolto, biologisten molekyylien identifiointi ja pitoisuuden määrittäminen, sentrifugien toiminta-periaattet ja käyttö, spektrofotometria, SDS-PAGE- ja agarosigeelielektroforeesit, ohutlevy- ja paperikromatografia, proteiininpuhdistuksen perusteet, kromosomaalisen DNA:n eristäminen bakteereista, plasmidi-DNA:n eristäminen mini-prep –menetelmällä, RNA:n eristäminen nisäkaskudoksesta, rasva-aineiden eristäminen muskottipähkinästä, steriili työskentely, mikrobien kasva-

tuksen perusteet, dialyysi, suodatus, titraus ja pH:n mittaaminen. Läsnaolo pakollinen.

Toteutus 160 h lab., mukaanlukien töitä edeltävät luennot ja harjoitukset 1. kl

Vastuuhenkilö Jari Heikkinen

Biomolecules 5 op / 3,5 ov (740148P)

This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that it contains no practical component.

Biomolecules for Biochemists 8 op / 5,5 ov (740143P)

This module provides an overview of biochemistry, outlining the forces involved in biomolecule structure and the chemical structures and properties of polynucleic acids, proteins, carbohydrates and lipids. There will also be an introduction to prebiotic evolution and a student debate on this subject. The module is arranged into lectures, workshops, a student debate and laboratory work. All of the exercises are in English. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.

Toteutus 30 h lu, 48 h lab., plus exercises 1. sl – 1. kl

Kirjallisuus Mathews, van Holde & Ahern: Biochemistry, (3rd edition), published by Addison Wesley Longman, Inc. or equivalent
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Biomolecules for Bioscientists 8 op / 5,5 ov (740147P)

This module is the same as Biomolecules for Biochemists except that there is the option for some of the exercises to be in Finnish.

English for Biochemists I 3 op / 2 ov (902100Y)

This module will cover reading for scientific purposes and oral/aural skills. It will be comprised of 26x2 contact hours plus 14 hours of science related reading self study, plus 14 hours of biochemistry related aural self study. The course is linked to Biomolecules for Biochemists. The final mark is

determined by continuous assessment; attendance is compulsory.

Toteutus 52 contact hours plus 28 hours of self study. 1. sl – 1. kl

Vastuuhenkilö Aila Syrjäkari and Jolene Gear

English for Biochemists II 3 op / 2 ov (902101Y)

This module will cover writing for scientific purposes and presentational skills. It will be comprised of 26x2 contact hours plus 14 hours of biochemistry related writing self study, plus 14 hours of preparation time for a presentation related to Protein Chemistry I. The final mark is determined by continuous assessment; attendance is compulsory.

Toteutus 52 contact hours plus 28 hours of self study. 2. kl

Vastuuhenkilö Jolene Gear

Orientoivat opinnot 1 op / 1 ov (740072Y)

Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelijärjestelmään ja ympäristöön sekä antaa tietoja oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä.

Toteutus 10-20 h, ryhmätyöskentelyä, 1. sl
Vastuuhenkilöt Amanuenssi ja laitoksen pienryhmäohjaajat

Physical Biochemistry 6 op / 4 ov (740145P)

This module will cover the concepts of thermodynamics and their application to biochemical systems plus chemical and enzymatic kinetics. Topics covered will include:

Concepts of thermodynamics: First, Second and Third Law of Thermodynamics. Heat. Work. Enthalpy. Entropy, Gibbs and Helmholtz free energy, Chemical potential, Chemical potential of a solute, Free energy and equilibrium.

Applications of thermodynamics: Chemical reactions, Protein-ligand association, Acids, bases and pH regulation, Acid-dissociation constants, introduction to thermodynamics of protein folding.

Chemical kinetics: Basic chemical reactions and single step reactions, Applications of chemical kinetics to multistep reactions, Catalysis and enzyme kinetics.

Attendance of some parts of the course is compulsory.

Toteutus 24 h lu, 8 h lab., plus exercises 1. kl
Kirjallisuus Price et al., Principles and prob-

lems in physical chemistry for biochemists, Third edition, Oxford University Press, Oxford, 2001

Vastuuhenkilö Andre Juffer

Pienryhmäohjaus / luottamustoimet 1,5 op / 1 ov (740074Y)

Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmäohjaajana omassa koulutusohjelmassaan tai laitosneuvoston jäsenenä tai opetuksen kehittämistyöryhmässä.

Toteutus 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 3. sl tai toiminta laitosneuvostossa tai opetuksen kehittämistyöryhmässä 1.-3. vuonna, vapaaehtoinen

Vastuuhenkilö Amanuenssi

Tiedonhankintakurssi 1 op (030005P)

Katso kurssikuvaus oppaan yleisestä osasta.

Toteutus 3. vuonna, vapaaehtoinen

Vastuutaho Tiedekirjasto Tellus

Aineopinnot

Aineenvaihdunta II 6 op / 4 ov (740367A)

Opintojaksolla Aineenvaihdunta II syvennetään monia opintojaksolla Aineenvaihdunta I opittuja perusasioita. Aineenvaihdunnan reaktioteitä, jotka opeteltiin erillisinä, opitaan yhdistämään toisiinsa verkostoksi ja syvennetään aineenvaihdunnan säätelyn merkitystä. Opintojaksolla käsitellään myös reaktioteiden kemiallisia mekanismeja, tapoja tuottaa lähtöaineita aineenvaihdunnan pääreiteille, keskeisten metaboliittien ja solun rakennemolekyylin biosynteesit ja hajotusreitit sekä aineenvaihdunnan erikoispiirteitä, kuten kudosspesifisyyttä ja fysiologisten tilojen vaikutusta. Fotosynteesi käydään läpi tarkasti ja tutustutaan solussa tapahtuvan aineiden kuljetuksen periaatteisiin.

Toteutus 30 h luentoja ja ongelmatehtäviä sekä 40 h laboratoriotöitä, 3. sl

Edellyttävät opinnot Aineenvaihdunta I

Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Aineenvaihdunta II 4 op / 2,5 ov (740375A)

Tämä opintojakso on sama kuin Aineenvaihdunta II, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Biochemical methodologies II 8 op / 5,5 ov (740365A)

This module covers more advanced methodologies used in practical biochemistry. Methodologies covered include principles and practice of fluorescence spectroscopy, amino acid analysis, amino acid sequencing, circular dichroism, mass spectrometry 2D-PAGE, native PAGE, surface plasmon resonance, micro-calorimetry, micro-array technology, immunoprecipitation, isoelectric focusing, urea-gel electrophoresis, western-blotting, hybridisation, gas chromatography and capillary electrophoresis. Attendance is compulsory

Toteutus 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises 2. kl

Edeltävät opinnot Biomolecules for biochemists, Biokemian menetelmät I

Vastuuhenkilö Ulrich Bergmann

Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) 10 op / 6,5 ov (740376A)

Opinnäytteen teema on tieteen popularisointi. Tutkielmaa alustetaan luomalla yleiskatsaus biokemian eri osa-alueiden keskeisiin ja ajankohtaisiin tutkimusongelmiin ja –menetelmiin. Samalla selvitetään tutkimustyön organisointi projekteiksi, joissa usein yhdistetään asiantuntemusta eri osa-alueilta. Näin opiskelijalle hahmottuu erillisillä kursseilla opittujen asioiden yhteys toisiinsa. Valmiuksia tieteen esittämiseen ymmärrettävällä tavalla lisätään perehtymällä eri raportointitapoihin ja harjoittelemalla niiden käyttöä huomioiden myös hyvä kieliasu. Omaa työtä varten opiskelija valitsee esille tulleiden asioiden pohjalta tai oman kiinnostuksensa perusteella aiheen. Kirjallisuuteen perehtyen opiskelija laatii aiheesta yhteenvedon/toteutussuunnitelman ja valmistaa sen perusteella posterin ja/tai muun esityksen. Tutkielmaan voi liittyä opiskelijoiden esityksistä koottava biokemiallista tutkimusta popularisoiva teemapäivä ja mahdollisuus toteuttaa opinnäyte lukioyhteistyönä. Kurssi liittyy opintojaksoon Ruotsin kieli, jolloin opiskelija käyttää kurssin jotain tuotostaan oppimateriaalina. Kurssin yhteydessä kirjoitetaan kypsyysnäyte (740377A, 0 op/ 0 ov), jossa opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä opinnäytteensä että äidinkieltänsä.

Toteutus 46 h luentoja, seminaareja ja pienryhmätyöskentelyä sekä lisäksi omatoimista opiskelua ja opiskelijoiden esityksiä, 3. sl – 3. kl

Edeltävät opinnot Kurssi on suunnattu LuK-tutkinnon viimeisen vuoden opiskelijoille

Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Final examination 5 op / 3,5 ov (740372A)

This examination will test the ability of students to integrate knowledge from the core biochemistry modules they have taken during their BSc. It will include questions covering the material from Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I, Physical biochemistry, Aineenvahdunta I, Molekyylibiologia I, Solun biologia, Mikrobiologia, Protein Chemistry I, Biochemical methodologies II, Solujen kommunikaatio and Aineenvahdunta II. The questions will require an understanding of the basic principles of biochemistry and each will be based on subject specific material from at least two modules.

Toteutus Student self-study

Vastuuhenkilö: Conveners from the core modules coordinated by Lloyd Ruddock

Fysiologinen biokemia 4 op / 2,5 ov (740371A)

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ymmärtämään ihmisen biokemian erityispiirteet, elinten tehtävät osana kokonaisuutta ja ihmisen aineenvaihdunnan säätelyn periaatteet. Käsiteltäviä asioita ovat mm. endokrinologia, ruuansulatuskanavan, lihasten, rasvakudoksen, munuasten ja maksan biokemia. Kurssiin liittyy pakollinen lipolyysin säätelyä käsittelevä harjoitustyö.

Toteutus 18 h lu, 16 h lab, 3. kl

Edeltävät opinnot Aineenvahdunta I, Molekyylibiologia I

Kirjallisuus Murray, R.K.: Harper's illustrated biochemistry (27. painos) 2006, soveltuvin osin

Vastuuhenkilö Kalervo Hiltunen

Immunobiologia 3 op / 2 ov (740369A)

Kurssin tavoitteena on antaa yleiskuva immunobiologiasta siten, että opiskelija ymmärtää immunologisten puolustusmekanismien merkityksen ja toiminnan yksilön, joko alkeellisen eläimen tai selkärangaisen, puolustautuessa ulkopuolelta tulevia häiriötekijöitä (vierasta kudosta tai mikrobeja) vastaan.

Kurssilla selvitetään luonnollisen ja opitun immunopuolustuksen (vasta-aine- tai T-soluvälitteinen) perusmekanismit ja -komponentit. Lisäksi käydään läpi immunopuolustuksen häiriötiloja, kuten allergia ja autoimmunitteetti.

Luonnollisen immunitetin kohdalla käsitellään fagosytoosin, komplementin ja epäspesifisten puolustusmolekyylien merkitys. Opitun immuunivasteen toimintaa käsitellään käydään läpi vasta-aineiden rakenteet proteiini- ja geenitasolla, niiden tuotanto- ja mittaamenetelmät. Toisaalta käydään läpi T-solujen erilaistuminen kateenkorvassa, niiden toiminta kudoshyljinnän tai mikrobi-infektion aikana. Lisäksi selvitetään kudossoveltuvuusantigeenien (MHC, HLA) ja sytokiinien (interleukiinit, interferonit) biologinen merkitys immuunipuolustuksen säätelijöinä, ja tavallisimmat tekniikat T-soluvasteen mittaamiseksi.

Toteutus 10 h lu, opiskelijatehtäviä 3. sl

Edeltävät opinnot Aineenvaihdunta I, Molekyylibiologia I

Vastuuhenkilö professori

Mikrobiologia 6 op / 4 ov (740363A)

Kurssi koostuu luento- ja harjoitustyöosuudesta. Luennot ovat johdatus yleiseen ja soveltavaan mikrobiologiaan. Luennoilla käsitellään mikrobien, erityisesti bakteerien, luokittelua, prokaryoottisolujen rakenteellisia ja toiminnallisia ominaispiirteitä, aineenvaihduntaa, fysiologiaa ja kasvua, mikrobien osuutta ja merkitystä erilaisissa ekosysteemeissä sekä mikrobien teollista hyödyntämistä.

Harjoitustyössä perehdytään aseptiseen työskentelyyn ja mikrobiologian perusmenetelmiin (bakteerien siirrostus-, juovitus- ja levitysmenetelmät, tiettyjen bakteerien rikastaminen ympäristönäytteestä, kasvatus kiinteällä alustalla ja liuoksissa, mikroorganismien kasvun estäminen sekä kasvun mittaaminen) sekä bakteerien tarkasteluun ja tunnistamiseen mikroskoopin avulla. Lisäksi tutustutaan bakteerien hyväksikäyttöön molekyylibiologisessa tutkimustyössä siirtämällä DNA:ta bakteereihin ja infektoimalla bakteereita bakteriofageilla. Läsnaolo kurssin joissakin osioissa on pakollinen.

Toteutus 24 h lu, 60 h lab. 2. kl. Yhteistyössä prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa.

Edeltävät opinnot Biomolecules for Bioche-

mists, Biokemian menetelmät I

Kurssimoniste Mikrobiologian laboratorioharjoitustyöt, Oulun yliopiston biokemian laitos, 2004.

Kirjallisuus M. Salkinoja-Salonen (toim.) (2002) Mikrobiologian perusteita, Helsingin yliopisto; M.T. Madigan, J. M. Martinko, J. Parker (2003) Brock biology of microorganisms, 10th ed. Prentice Hall International.

Vastuuhenkilö Helmut Pospiech (Bk) ja Antti Vasala (Py)

Mikrobiologia 3 op / 2 ov (740374A)

Tämä opintojakso on sama kuin Mikrobiologia, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota

Molekyylibiologia I 8 op / 5,5 ov (740361A)

Kurssin tavoitteena on antaa valmiudet ymmärtää ja käyttää nykyaikaisia molekyylibiologian menetelmiä biokemian alalla. Kurssilla käsitellään geenien rakenne, DNA:n kahdentuminen, rekombinaatio, transkriptio ja translaatio. Kurssilla opitaan teoreettisesti ja käytännössä tavallisimmat yhdistelmä-DNA -tekniikoissa käytettävät menetelmät, kuten PCR, katkaisuentyymien käyttö, rekombinanttiplasmidien valmistaminen ja DNA:n sekvensointi. Läsnaolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.

Toteutus 22 h lu, 80 h lab., opiskelijoiden teoreettisia harjoituksia 2. sl

Edeltävät opinnot Solubiologia, Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I

Kirjallisuus Strachan, Read: Human Molecular Genetics 3. Garland Science, 2004. Mathews, van Holde, Ahern: Biochemistry (3rd edition). Addison Wesley Longman, Inc., viimeisin painos

Vastuuhenkilö yliassistentti

Molekyylibiologia I 4 op / 2,5 ov (740373A)

Tämä opintojakso on sama kuin Molekyylibiologia I, mutta se ei sisällä harjoitustyöosiota.

Protein Chemistry I 8 op / 5,5 ov (740364A)

This module provides more detailed information on the chemistry of proteins. Topics covered include protein purification, reversible and irreversible covalent modifications of proteins, protein degradation, an introduction to the protein folding problem, protein struc-

ture analysis, basic enzyme catalysis mechanisms and co-enzymes. The module includes student presentations and the final examination is problem solving based. Both a final examination and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.

Toteutus 30 h lu, 64 h lab., exercises 2. kl
Edeltävät opinnot Biomolecules for biochemists, Biokemian menetelmät I, Physical biochemistry

Kirjallisuus Creighton, Proteins. Structures and molecular properties., 2nd edition. W.H. Freeman and Company

Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Radiokemia ja säteilyturvallisuus 5 op / 3,5 ov (740368A)

Opintojakso koostuu kahdesta luento-osiesta, radiokemiasta ja lakiosasta. Radiokemian luennoilla käsitellään radioaktiivisen hajoamisen luonnetta, säteilytyyppejä, vuorovaikutusta materian kanssa sekä säteilyn biologisia vaikutuksia. Lakiosassa käydään läpi säteilylaki ja -asetus sekä soveltuvin osin säteilyturvaohjeet. Opintojaksoon liittyy harjoitustyökurssi, jolla opiskelijat perehdytetään radioaktiivisten isotooppien käyttöön ja säteilyltä suojautumiseen. Kursilla tutustutaan isotooppilaboratorioita koskeviin turvallisuusmääräyksiin sekä muutamainkin tyypillisiin säteilyn käyttötekniikoihin tutkimustyössä. Luento-osan suorittaminen vähintään arvosanalla 3/5 (ja lakiosa hyväksytysti) sekä harjoitustyökurssin suorittaminen antaa pätevyden säteilylain (592/91) 18§:ssä tarkoitetun vastaavan johtajan tehtävään ja siihen rinnastettaviin tehtäviin säteilyn käytössä teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa umpi- ja avolähteiden osalta. Tästä annetaan erillinen todistus
Toteutus 10 h lu + itseopiskelua, 40 h lab 3.sl

Edeltävät opinnot Aineenvaihdunta I, Biokemian menetelmät I, Molekyylibiologia I

Kirjallisuus Luentomoniste, Säteilylaki ja -asetus sekä ST-ohjeet. Kurssimoniste Iso-
tooppitekniikan harjoitustyökurssi

Vastuuhenkilö yliassistentti

Solujen kommunikaatio 6 op / 4 ov (740366A)

Luento-osuudessa käydään läpi solun signaalin välittymisen perusteet tarkastellen yleisiä periaatteita, jotka säätelevät esim. solunjakautumista ja solun kuolemaa sekä solujen välistä viestintää ja solujen vuorovaikutusta soluvälialueen ja ympäristön kanssa. Luennoilla keskitytään hormonien, kasvutekijöiden, lipidipohjaisten signaalimolekyylien ja solujen pinta- ja solunsisäisten reseptorien, niiden toisiolähetien sekä proteiinikinaasien ja fosfataasien toimintaan. Harjoitustyöosuudella tutkitaan edellä mainittujen signaalimolekyylien toimintaa, paikantumista ja sitä kuinka ne säätelevät solujen kasvua ja kuolemaa soluvälialueolosuhteissa.

Toteutus 24 h lu, 40 h harj., 3. kl

Edeltävät opinnot Solun biologia

Vastuuhenkilö Sakari Kellokumpu

Solun biologia 6 op / 4 ov (740362A)

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden tietoa siitä missä solun osissa eri biokeemialliset toiminnot tapahtuvat, miten molekyylit liikkuvat osastosta toiseen ja miten näitä tapahtumia voidaan tutkia käyttämällä malleina viljeltyjä eläinsoluja. Kurssilla käsitellään eri soluorganellien toimintaa, niiden biosynteesiä, aineiden kuljetusta ulos solusta ja solun sisään. Solutukirangan ja soluvälialueen rakenteet sekä niiden liittyminen solun tarttumisrakenteisiin käydään myös läpi kurssin aikana. Kurssilla opitaan perustaidot soluviljelystä sekä valo- ja fluoresenssimikroskooppitekniikoista. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.

Toteutus 24 h lu, 40 h lab., 2. sl

Edeltävät opinnot Solubiologia, Biomolecules for Biochemists, Biokemian menetelmät I

Kirjallisuus osin Lodish, et al., Molecular Cell Biology, 4th edition. W.H. Freeman and Company

Vastuuhenkilö Sakari Kellokumpu

Vaihtoehtoiset opinnot

Uuden tutkintojärjestelmän kandidaatin tutkintoon sisältyy 21 op valinnaisia opintoja. Ne neljä kurssia, jotka on listattu suositeltavina valinnaisina opintoina (740369A, 740371A, 751388A ja 751367A), ovat erityisen suositeltavia, jotta Biokemian LuK-tutkinnosta muodostuisi tasapainoinen kokonaisuus. Lisäksi, kyseiset kurssit sijoitetaan lukujärjestykseen optimoidusti muiden, pakollisten kurssien kanssa. Opiskelijat, jotka kuitenkin haluavat ottaa tutkintoonsa muita kursseja, voivat valita näiden 21 op:n hankkimiseksi muita suomalaisten tai ulkomaisten yliopistojen tarjoamia kursseja, joiden sisältö ei mene oleellisesti päällekkäin Biokemian LuK-tutkinnon pakollisten kurssien kanssa, tai sopia etukäteen amanuenssin kanssa sopivista, jonkun toisen suomalaisen yliopiston kursseista.

Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot kun opinnot alkaneet ennen syksyä 2005

Biokemian koulutusohjelman kaksi suuntautumisvaihtoehtoa ovat **1) yleinen biokemia ja 2) bioteknologia ja molekyylibiologia**. Suuntautumisvaihtoehto valitaan opintojen loppuvaiheessa syventävien opintojen yhteydessä.

Kaikki suuntautumisvaihtoehdot johtavat filosofian maisterin tutkintoon. Ennen filosofian maisterin tutkintoa voidaan suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto, joka ei edellytä suuntautumisvaihtoehdon valintaa. Kaikilta suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuvat voivat hakeutua tutkimus- ja opetustoimiin yliopistoihin, korkeakouluihin ja muihin opetus- ja tutkimuslaitoksiin, eikä suuntautumisvaihtoehdon valinta rajaa muutoinkaan työllistymismahdollisuuksia.

1) Yleisen biokemian (Ybio) suuntautumisvaihtoehdon tarkoituksena on kouluttaa biokemistejä tutkimustehtäviin sekä teollisuuden ja kaupan palvelukseen.

2) Bioteknologian ja molekyylibiologian (Bmbio) suuntautumisvaihtoehdon tarkoituksena on kouluttaa biokemistejä tutkijoiksi erityisesti geeniteknologiaa soveltaviin tutkimuslaitoksiin ja teollisuuteen.

Biokemian koulutusohjelman ylemmän korkeakoulututkinnon minimilaaajuus on 160 opintoviikkoa, mikä on mahdollista suorittaa neljässä ja puolessa vuodessa. Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon minimilaaajuus on 120 opintoviikkoa.

Biokemian koulutusohjelma

Biokemistin tutkinto	FM	LuK
<i>Yleisopinnot</i>	5 ov	5 ov
<i>Biokemian perusopinnot</i>	14 ov	14 ov
<i>Biokemian aineopinnot</i>	47,5 ov	47,5 ov *
<i>Biokemian syventävät opinnot</i>	44 ov	4 ov
<i>Kypsyysnäyte</i>	0 ov	0 ov
<i>Kemia</i>	23 ov	23 ov
<i>Biologia ja tilastotiede</i>	13 - 19 ov	13 - 19 ov
<i>Vaihtoehtoiset perus- ja aineopinnot</i>	7,5 – 13,5 ov	7,5 – 13,5 ov
Yhteensä vähintään	160 ov	120 ov

*LuK-tutkinnon aineopintoihin on sisällyttävä: LuK -tutkielma (740392A, 3 ov) ja biokemian perustietojen loppukuulustelu (740391A, 3 ov).
Lisätietoja FM- ja LuK-tutkinnoista löytyy opinto-oppaasta 2002-2004.

Kurssikuvaukset

Seuraavia kursseja ei enää järjestetä: 740070Y, 740102P, 740103P, 740105P, 740106P, 740117P, 740136P, 740142P, 740322A, 740324A, 740318A, 740320A, 740321A, 740323A, 740330A, 740337A, 740339A, 740340A, 741661S, 742626S, 742627S, 742628S, 744607S, 744608S, 744610S, 744611S ja 745601S.

Opiskelijat voivat ottaa vapaasti valittavia syventäviä opintoja kansainvälisten maisteriopintojen kursseista.

Kurssit on esitelty **aakkosjärjestyksessä**.

Syventävien opintojen korvaavuuksia LuK-opinnoista ja kansainvälisistä maisteriopinnoista

Loppunut kurssi	Korvaava kurssi
Fysiologinen biokemia (742627S, 2,5 ov)	Fysiologinen biokemia (740371A, 2,5 ov)
Immunobiologia (741661S, 2 ov)	Immunobiologia (740369A, 2 ov)
Introduction to biocomputing techniques (744607S, 1,5 ov)	Introduction to biocomputing (747604S, 2 ov)
Solubiologian jatkokurssi (744610S, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 4 ov)
Solubiologian jatkokurssi, harjoitustyökurssi (744611S, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 4 ov)
Soluviljelykurssi (740323A, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 4 ov)

Aineopinnot

Biokemian harjoitustyöt II 13 ov / 19,5 op (740331A)

Harjoitustyöt (10 kpl) on laadittu niin, että opiskelija tutustuu laajasti biokemian laitoksen tutkimusalueisiin ja tutkimustyössä käytettäviin menetelmiin.

Opiskelija tekee laboratoriotyöt itsenäisesti ja oma-aloitteisesti annettujen ohjeiden mukaan, kuitenkin keskustellen työn taustasta ja tavoitteista sekä mahdollisista käytännön työskentelyssä esiin tulevista ongelmista ohjaavan assistentin kanssa. Kokeellisen työosuuden jälkeen opiskelija laatii kustakin harjoitustyöstä työpäiväkirjaan tehtyjen muistiinpanojen pohjalta työselostuksen. Työselostus laaditaan samojen periaatteiden mukaan kuin tieteelliset julkaisut. Tarkoituksena on näin perehdyttää opiskelija tieteelliseen kirjoittamiseen. Bioinformatiikan työ on sisällytettävä harjoitustöihin, jos opiskelija ei suorita/ole suorittanut Bioinformatiikan perusteet (2 ov) kurssia.

Korkeintaan kolme työtä voi korvata muualla, esim. vaihto-opiskelun aikana. Lisäksi kaksi viimeistä työtä voidaan tehdä erikoistyön esitöinä silloin, kun erikoistyö tehdään biokemian laitoksella. Listan mukaisia harjoitustöitä tulee aina tehdä vähintään viisi. Korvaamismenettelystä on sovittava erikseen kurssin vastuuhenkilön kanssa.

Edeltävät opinnot Biokemia II (kaikki välikoheet hyväksytyt, arvosanojen summa ≥ 9), Biokemian harjoitustyöt I, Biokemian perustietojen loppukuulustelu (Mathews *et al.*) sekä biokemian koulutusohjelmaan sisältyvät pakolliset kemian opinnot, myös harjoitustyöt (Johdatus epäorgaaniseen kemiaan, Johdatus fyysikaaliseen kemiaan, Johdatus orgaaniseen kemiaan opintoviikoilla painotettu keskiarvo vähintään 2,25).

Vastuuhenkilö Tuomo Glumoff

Biokemian perustietojen loppukuulustelu 3 ov / 4,5 op (740391A)

Toteutus 3. kl

Oppikirja Mathews, C.K., van Holde, K.E. & Ahern, K.G.: Biochemistry, (3rd edition) 2000

Vastuuhenkilö professori

Kirjallisuustutkielma/LuK-tutkielma 3 ov / 4,5 op (740392A)

Tieteelliseen tekstiin ja referointiteknikkaan

perehdytään kirjoittamalla tutkielma, jolla pyritään kehittämään tieteellistä ilmaisua suomen kielellä. Kirjallisuustutkielma laaditaan professorin antamasta aiheesta ennen erikoistyön aloittamista, kun pääosa LuK-tutkintoon vaadittavista opinnoista on suoritettu.

Toteutus 4. sl

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Työharjoittelu 3 ov / 4,5 op (740360A)

Biokemian koulutusohjelman aineopintojen vaihtoehtoisista opintojaksoista voidaan korvata enintään kolme opintoviikkoa työharjoittelulla. Harjoittelu tulee suorittaa vähintään yhden opintoviikon pituisissa jaksoissa. Kolme työviikkoa vastaa yhtä opintoviikkoa.

Työharjoittelun tulee liittyä biokemian asiantuntemusta edellyttäviin tehtäviin. Sopivia harjoittelupaikkoja ovat esim. sairaala- ja elintarvikelaboratoriot, lääketehaat sekä muut biokemialliset laboratoriot. Epäselvissä tapauksissa opiskelijan on etukäteen sovittava harjoittelun hyväksymisestä. Opiskelijan tulee laatia harjoittelukertomus, josta ilmenevät omat työtehtävät. Työtodistus on liitettävä harjoittelukertomukseen. Työharjoittelun voi myös suorittaa tutkimusryhmissä joko toimimalla laitoksen sivutoimisena tuntiopettajana 5 viikon ajan ja tekemällä tutkimusryhmässä tutkimustyötä 4 viikkoa tai tekemällä tutkimustyötä 9 viikkoa.

Vastuuhenkilö Harjoittelun hyväksyy Raili Myllylä

Syventävät opinnot

Basic aspects of protein crystallographic methods 1,5 ov / 2,5 op (744615S)

Katso kurssikuvaus kansainvälisten maisteriopintojen kohdalta.

Biokemian seminaarit 1 ov / 1,5 op (741639S)

Osallistumalla biokemian laitoksen seminaareihin vähintään 10 kertaa perehdytään biokemian opiskelijoiden erikoistyöaiheisiin sekä laitoksella tehtävään tutkimustyöhön. Lisäksi kukin opiskelija pitää omasta erikoistyöstään esitelmän (30 min). Esitelmän jälkeen aiheesta keskustellaan.

Toteutus: Bmbio, Ybio, 3. - 5. vuosi

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Introduction to mycology 1 ov / 1,5 op (744612S)

This lecture course gives an introduction into basic mycology. A general part covers special features that characterise fungi morphologically and physiologically. The course also describes the life cycle of fungi and introduces the major groups of fungi and yeasts. Fungi are the bases of severe diseases in human, and fungal infections of plants are a serious threat for agriculture and food production. The control of fungal growth as well as the use of fungi in traditional and modern biotechnology will be discussed.

Toteutus 14 h lectures, for 3rd – 5th year students

Edeltävät opinnot Microbiology lecture course. For students not belonging to the Biochemistry programme, courses in Microbiology and Biochemistry are strongly recommended

Vastuuhenkilö Helmut Pospiech

Kehitysbiologia 1,5 ov / 2,5 op (744603S)

Opintojakso suoritetaan käymällä kurssi 040120A Molekulaarinen kehitysbiologia 2 op (järjestetään lääketieteellisessä tiedekunnassa) ja tekemällä ylimääräisiä harjoitustöitä

040120A Molekulaarinen kehitysbiologia:

Kurssin tavoitteena on perehtyä kehitysbiologian käsitteistöön, kysymyksiin, menetelmiin ja koemalleihin. Käymme läpi tutkimuksia, joissa kehitystä säätelevät avaingeenit identifioitiin banaanikarpäsessä. Tutustumme siihen, miten geenien ja proteiinien vuorovaikutukset ohjaavat alkion pää-, häntä-, selkä- ja vatsa-akselien syntyä. Tarkastelemme alkionkehityksen yleisiä vaiheita, gastrulaatiota, neurulaatiota ja organogeneesiä ja näiden kehitysvaiheiden molekyylibiologiaa sekä selkärangattomissa että selkärangattomien malliorganismeissa. Perehdymme kokeisiin joilla osoitettiin, että eri tilanteissa solujen järjestäytyminen kudoksiksi tapahtuu solujen ja kudosten induktiivisten vuorovaikutusten perusteella. Tutustumme siihen, miten induktio johtaa mm. keskushermoston, luuston, lihaksiston ja raajan aiheiden syntyyn. Kurssi koostuu luennoista ja opiskelijoiden omista esitelmistä.

Toteutus 10 h luentoja, 2 h mikroskopointia, tentti, **Bmbio**, 3. - 5. vuosi kl, kurssi järjeste-

tään joka toinen vuosi, seuraavaksi vuonna 2008.

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia

Vastuuhenkilö Seppo Vainio, Lääketieteellisen biokemian ja molekyylibiologian laitos

Perinnöllisten sairauksien biokemia 2 ov / 3 op (743604S)

Tavoitteena on, että opiskelija tietää yleisimmät periytyvät sairaudet ja niiden analysointi- ja hoitomahdollisuudet. Kurssilla käsitellään perinnöllisten tautien geenivirheitä, niiden periytymistä, niiden etsimistä ja niiden korjaamista geeniterapialla. Luennoilla analysoidaan myös tieteellisiä artikkeleita, analysoinnit tehdään opiskelijaryhmätyönä.

Toteutus 18 h luentoja ja opiskelijatehtäviä, **Bmbio**, 3. - 5. vuosi

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia

Kirjallisuus Thompson & Thompson, Genetics in Medicine, uusin painos; Strachan, T., Read, A.P.: Human Molecular Genetics 3, Bios. Scientific Publishers Limited, 2004; Aula *et al.*, Perinnöllisyyslääketiede, 2002; Tieteelliset artikkelit

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Sidekudoksen biokemia 1,5 ov / 2,5 op (741660S)

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää, miten sidekudos on muodostunut ja miksi elimistö tarvitsee sidekudosta. Luennoilla käsitellään sidekudoksen komponenttien rakennetta, funktiota ja biosynteesiä, sekä sidekudosisäntä eri sairauksien aiheuttajina.

Toteutus 14 h luentoja ja opiskelijatehtäviä, 3. - 5. vuosi

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia

Kirjallisuus Alberts *et al.*, Molecular Biology of the Cell, 2002 (soveltuvin osin); Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, 2004 (soveltuvin osin); Seibel, M.J., Robins, S.P., Bilezikian, J.P. Dynamics of Bone and Cartilage Metabolism, Academic Press 1999; Sidekudosta ja sen sairauksia käsitteleviä yleiskatsauksia, tieteelliset artikkelit

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Structural enzymology 1,5 ov / 2,5 op (744609S)

Katso kurssikuvaus kansainvälisten maisteriopintojen kohdalta.

Tutkijaseminaarit 2 ov / 3 op (741640S)

Seminaarit pidetään viikottain koko lukuvuoden ajan, jolloin osallistujat pitävät kukin esitelmän englannin kielellä alan alkuperäisjulkaisujen pohjalta. Voidaan lukea jatkoopintoihin kuuluvaksi.

Toteutus: 4. - 5. vuosi

Yeast genetics and molecular biology 1,5 ov / 2,5 op (744616S)

This course intends to be an introduction to baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a model organism and the use of genetic approaches in this yeast to study basic cellular processes. Basic classic and molecular genetics concepts will be discussed. Among other topics, we will talk about nuclear and mitochondrial inheritance, simple and dihybrid crosses of haploid yeast strains, sporulation and tetrad analysis of the spores (meiotic products), complementation, suppression, epistasis, yeast transformation, yeast - *E. coli* shuttle plasmids, PCR-based knockouts and insertions via homologous recombination. To illustrate some of these concepts, we will look at "classical" and recent publications (mostly covering the past 15 years). We will also focus on genetic screens and selections designed to identify targets of interest. This part of the lecture will cover commonly used concepts and techniques in genetic manipulation of yeast like the use of random mutagenesis, reporter constructs, Two-Hybrid screens, synthetic lethal/colony sectoring screen, replica plating, positive and negative selections.

A brief introduction into aspects of transcriptional regulation will be given to provide a basic understanding for some of the screens and selections discussed.

It would be useful for students taking this course to possess some basic knowledge of Mendelian genetics, although this is not a prerequisite for the course.

Toteutus 15 h lectures, for 3rd - 5th year students

Edeltävät opinnot Microbiology lecture and practical course or equivalent

Kirjallisuus The lecture will be based on handouts of lecture notes, original publica-

tions and reviews

Vastuuhenkilö Alexander Kastaniotis

Yeast genetics, practical course 2 ov / 3 op (744614S)

This is a ten-day course (two study weeks) spread over three weeks (3, 3 and 4 days) designed to provide practical training in techniques and concepts commonly used in yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) genetics. We will practice cell streaking and spotting techniques, complementation analysis of yeast mutants by mating, sporulation of diploids and tetrad analysis of the spores (meiotic products) and transformation of yeast. We will identify yeast mutations by selection and screening methods, and we will also try to generate and clone our own mutants via random mutagenesis using a reporter gene, a color-based sectoring screen and a mutant selection scheme.

Toteutus Ten days, for 3rd - 5th year students

Edeltävät opinnot Yeast genetics and molecular biology lecture course

Vastuuhenkilö Alexander Kastaniotis

Kypsyysnäyte 0 ov / 0 op (740672S)

Opiskelija suorittaa kypsyysnäytteen luonnontieteiden kandidaatin tai filosofian maisterin tutkintoa varten. Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä äidinkiensä että tieteenalansa kirjoittamalla valvotussa koetilanteessa, laitoksen tenttipäivinä, esseetyyppisen aineen tieteenalaltaan. **Kypsyysnäytteen hyväksyy laitosneuvosto** ja sen tarkastaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista toisen on oltava pääaineen opettaja.

Toteutus **Bmbio, Ybio**, 3. - 5. vuosi

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Erikoistyö 20 ov / 30 op

Katso tarkemmat ohjeet

<http://www.biochem oulu.fi/>

Bioteknologian ja molekyylibiologian erikoistyö (743691S)

Yleisen biokemian erikoistyö (741691S)

Erikoistyö voidaan aloittaa, kun opinnot on suoritettu lukuun ottamatta seminaareja ja lopputenttejä. Ennen työn aloittamista opiskelija täyttää erikoistyön aloittamista koskevan kaavakkeen ja palauttaa sen laitoksen toimistoon. Erikoistyö suoritetaan pääsään-

töisesti biokemian laitoksen tutkimusryhmissä. Työn aiheesta sovitaan tutkimusryhmän johtajan kanssa. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia biokemian professorit ja laitoksen dosentit. Erikoistyö voidaan tehdä laitoksen opinnoista vastaavan professorin suostumuksella myös muussa biokemiallisessa tutkimuslaitoksessa. Erikoistyö tehdään tutkimussuunnitelman mukaisesti, joka hyväksytetään laitoksen professorilla. Erikoistyön laajuus on 20 ov, joka vastaa 20 tehokasta 40 tunnin työviikkoa.

Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Työ voi kuulua osana laajempaan tutkimusprojektiin ja sen tuloksia voidaan hyödyntää myöhemmin filosofian lisenssiaatin ja tohtorin tutkinnon suorittamisessa.

Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Pro gradu –tutkielma 7 ov / 10,5 op

Katso tarkemmat ohjeet
<http://www.biochem.oulu.fi/>

Bioteknologian ja molekyylibiologian pro gradu -tutkielma (743692S)

Toteutus Bmbio, 4. - 5. vuosi

Bioteknologian ja molekyylibiologian alalta

Yleisen biokemian pro gradu -tutkielma (741692S)

Toteutus Ybio, 4. - 5. vuosi

Yleisen biokemian alalta

Laboratoriotyön lisäksi erikoistytöhön kuuluu

aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Tutkielma laaditaan erikoistyön ja siihen liittyvän kirjallisuuden perusteella (n. 50-60 sivua). Ohjeet tutkielman laatimiseen on saatavissa laitoksen www-sivuilta (<http://www.biochem.oulu.fi/>). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. **Laitosneuvosto** arvostelee tutkielman arvosanoilla approbatur, ..., laudatur.

Loppukuulustelut 6 ov / 9 op

Bioteknologian ja molekyylibiologian loppukuulustelu (743693S)

Toteutus Bmbio, 4. - 5. vuosi

1) Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 1-531

2) Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 533-973

Yleisen biokemian loppukuulustelu (741693S)

Toteutus Ybio, 4. - 5. vuosi

1) Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 1-531

2) Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 533-973

Oppikirjoista luetaan uusi painos. Jokainen niistä voidaan vaihtaa sopimuksen mukaan johonkin toiseen vastaavaan teokseen.

Vastuuhenkilö Professori

International MSc in Protein Science and Biotechnology (120 op)

Obligatory courses	op	Semester
Protein production and analysis (747601S)	8	Autumn yr1
Biochemical methodologies II (740365A)	8	Autumn yr1
Orientation to research work (744617S)	12-18	
Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology (747691S)	28	
Pro gradu thesis in protein science and biotechnology (747692S)	20	
Maturity test (740672S)	0	
Optional courses (at least 4 must be taken)		
Basic aspects of protein crystallographic methods (747605S)	3	
Structural enzymology (744609S)	2.5	
Biochemistry of protein folding (747602S)	2.5	
Systems biology (744619S)	4	
Bioinformatics (747603S)	2.5	
Biological NMR spectroscopy (784637S) (Dept. of Chemistry)	3	
Introduction to biocomputing (747604S)	3	
Optional courses		
Dissertation (744618S)	18	
Final examination in protein science and biotechnology (747693S)	9	
Other optional courses in any university in Finland	0-12	

Course descriptions

Basic aspects of protein crystallographic methods 3 op / 2 ov (747605S)

The course will describe the principles of x-ray diffraction theory. It will focus on aspects used in the field of protein crystallography including following topics: Crystallisation of proteins, symmetry properties of crystals, X-ray sources and detectors, the diffraction pattern and the reciprocal lattice, the phase problem, isomorphous differences and the MIR-method, anomalous differences and the

MAD-method.

Working methods 20 h lectures and seminars

Previous studies (Biokemia I ja II, Protei-
inikemia ja entsymologia) or (Bio-
molecules and Protein Chemistry I) or
Protein production and analysis

Study materials Drenth, J.: Principles of
protein X-ray crystallography (2nd edi-
tion); Blow, D.: Outline of crystallography
for biologists (1st edition, 2002)

Responsible person Rik Wierenga

Biochemical methodologies II 8 op / 5,5 ov (740365A)

See description in BSc studies
Timing Autumn yr1

Biochemistry of protein folding 2,5 op / 1,5 ov (747602S)

This module provides an introduction to protein folding in vivo. Topics covered include protein folding and quality control in the endoplasmic reticulum, mechanisms regulating protein folding including the unfolded protein response, the catalysis of native disulphide bond formation, the biochemistry of molecular chaperones and the role of molecular chaperones and protein folding catalysts in other cellular events. The module is assessed based on a report prepared on individual topics and on participation in the seminars.

Working methods 16 contact hours of lectures and seminars

Previous studies Protein production and analysis (747601S) or Protein chemistry I (740364A) or Proteiinkemia ja entsy-mologia

Responsible person Lloyd Ruddock

Bioinformatics 2,5 op / 1,5 ov (747603S)

This course introduces basic concepts and methodology in bioinformatic research. Basic computational methods of DNA and protein handling and database searches are introduced. Other methods may include joining database and proteomic searches and evolutionary views of biocomputing. After this course a student has insight of basic methodology of bioinformatics.

Working methods 14 contact hours of lectures and practicals

Responsible person Ari-Pekka Kvist

Biological NMR spectroscopy 3 op / 2 ov (784637S)

See description in course catalogue of the Department of Chemistry.

Dissertation 18 op / 12 ov (744618S)

This module is based around the student producing an extensive, in-depth literature report in the style of a scientific review. Students are responsible for finding a suitable supervisor for their dissertation

with whom they will discuss the scientific background and relevant literature. Students are strongly encouraged to meet with their supervisor weekly to discuss progress and ideas and to resolve problems. A one-page outline of the dissertation subject area, including details of the supervisor (who need not be from the University of Oulu), must be approved by the module convener before starting this module. While the dissertation subject can be closely linked with the Pro Gradu project subject, students are advised that having distinct topics from these two modules will look better on their CV.

Working methods 480 hours of student work

Responsible person Lloyd Ruddock

Final examination in protein science and biotechnology 9 op / 6 ov (747693S)

Responsible person Professor

Introduction to biocomputing 3 op / 2 ov (747604S)

An overview is given of commonly employed techniques of biocomputing to study the structural, dynamical, functional and thermodynamical properties of proteins and membranes and their interaction with other molecules. This will include an overview of computer simulation techniques such as molecular dynamics, Monte Carlo and Langevin (stochastic, Brownian) dynamics, but also concepts of continuum electrostatics, statistical thermodynamics, protein modeling techniques, protein-ligand affinity calculations and the computer simulation of the protein folding process and enzyme action. In addition, some topics in the field of Bioinformatics are discussed as well and certain commonly employed protein modeling software is introduced.

Working methods 20 h lectures, student tasks

Responsible person Andre Juffer

Maturity test 0 op / 0 ov (740672S)

Will be written in context to Pro gradu thesis. In the test student must show a good command of both language skills and their field of Pro gradu thesis. If student's native language is not Finnish or

swedish Faculty of Science will define language in the test.

Responsible person professor

Orientation to research work 12-18 op / 8-12 ov (744617S)

This module provides an introduction to research work via the active integration of students into research groups and/or via one to two week advanced practical courses. The integration into groups can be either full-time or part-time research work, with 1.5op being awarded for each full-time week equivalent worked. A maximum of 6op can be awarded for working in one research group. The research groups do not need to be in the Department of Biochemistry, University of Oulu, but advance permission should be sought if the research group is not part of the University of Oulu.

Responsible person Jari Heikkinen

Pro gradu experimental work in protein science and biotechnology 28 op / 18,5 ov (747691S)

This module provides an extensive, 6 month, project in a research group. The experimental work can be started after 30 op of Master studies have been completed. Students are responsible for finding a suitable research group in which they wish to undertake the Pro Gradu work. Students should produce a short (typically 2 page) study plan detailing the proposed content of their Pro Gradu work, supervisor(s) and start date which must be approved before they start work. The Pro Gradu thesis is based only on the work done during the first 6 months of work by the student on the project, except in cases of mitigating circumstances. The work may be undertaken in the research groups of department of Biochemistry or in any other suitable research group in Finland or abroad.

Responsible person Lloyd Ruddock

Pro gradu thesis in protein science and biotechnology 20 op / 13,5 ov (747692S)

The Pro gradu thesis (typically around 50-60 pages long) is based on the experimental work undertaken by the student and the contextualization of the research

and the results based on the published literature in the field. For detailed instructions see <http://www.biochem.oulu.fi/>.

Protein production and analysis 8 op / 5,5 ov (747601S)

This module provides an overview of recombinant protein production and analysis. Topics covered include an overview of DNA technology, PCR, cloning, mutagenesis, protein production, purification, enzyme catalysis, protein structure analysis, basic proteomics and mass spectrometry. This course covers some of the material taught in Protein Chemistry I (740364A) and Molekyylibiologia I (740361A) and therefore cannot be taken by students who have either of these modules.

Timing Autumn yr1

Working methods 30 contact hours of lectures and seminars, 80 hours of lab

Previous studies A BSc in biochemistry or a closely related subject.

Responsible person Lloyd Ruddock

Structural enzymology 2,5 op / 1,5 ov (744609S)

General and specific aspects of the reaction mechanism of several well studied enzymes will be discussed. It will include the serine proteases (such as chymotrypsin and trypsin). The following topics will be addressed: Chemical catalysis, forces stabilizing the enzyme-ligand interaction, structural properties of proteins, enzyme kinetics, crystallization of proteins, general aspects of enzyme catalysed reactions, reaction mechanisms of serine proteases. The course is aimed at biochemistry and chemistry students.

Working methods 14 h lectures

Study material Fersht, A.: Structure and mechanism in protein science (2nd edition) 1999

Previous studies Protein chemistry I (740364A) or Proteiinikemia ja entsyologia or Protein production and analysis (747601S)

Responsible person Rik Wierenga

Systems biology 4 op / 2,5 ov (744619S)

The module aims to give a holistic picture of the cell as a system, which can be studied by the systems theory. Cells contain numerous complex structures that interact with each other to form complex interaction networks such that when taken together they form a new whole, which cannot be understood by just investigating the parts. Principles of the systems theory and its applicability to biosciences as well as methods to collect and assemble biological/biochemical information for systems analysis will be introduced. Experimental and bioinformatics ap-

proaches to quantify cell contents as well as to understand biochemical phenomena as molecular assemblies forming parts of logical and informational modules will also be discussed.

Working methods The module consists of 30 h of lectures, discussions and exercises. Each student will acquaint themselves with a case study and present it to others.

Previous studies (Biokemia I ja II tai vastaavat sekä molekyyli- ja solubiologian aineopintokurssit) or (Biomolecules, Molecular Biology I, Solun biologia ja solujen kommunikaatio or Protein production and analysis

Responsible person Tuomo Glumoff

Other optional courses

Up to 12op of courses can be taken from other suitable courses taught at any University in Finland. Courses must be connected to biochemistry or logically support some aspect of it and they will have to be at an appropriate level. The content of the courses must not be too similar to other courses which have counted towards the students BSc degree or towards their MSc. In all cases the departmental amanuensis should be contacted to confirm acceptance / suitability.

Henkilökunta

Osoite: Oulun yliopisto Biokemian laitos PL 3000 90014 Oulun Yliopisto
fax. 08-553 1141
<http://www.biochem.oulu.fi/>

Toimisto:
Opiskeluasiat, Koret, Tuula, puh. 553 1166, e-mail tuula.koret@oulu.fi

Professorit:
Hiltunen, Kalervo, LKT, laitoksen johtaja, biokemian professori, puh. 553 1150, e-mail kalervo.hiltunen@oulu.fi
Myllylä, Raili, FT, biokemian professori, puh. 553 1160, e-mail raili.myllyla@oulu.fi
Ruddock, Lloyd, Ph.D., laitoksen varajohtaja, biokemian professori, puh. 553

1683, e-mail lloyd.ruddock@oulu.fi
Wierenga, Rikkert, Ph.D., biokemian professori, puh. 553 1199, e-mail rik.wierenga@oulu.fi

Dosentit:
Bergmann, Ulrich, Dr. rer. nat., biokemia, puh. 553 1209
Glumoff, Tuomo, FT, biokemia, puh. 553 1172
Gurvitz, Aner, Ph.D., biokemia, Vienna Biocenter, puh. +43-1-4277 52804

Biokemian koulutusohjelma

Halleen, Jussi, FT, biokemia, Pharmat-
est Services Ltd., puh. 02-278 4700

Heape, Anthony, Ph.D., neurokemia,
patologian laitos, puh. 537 5949

Hietala, Oili, FT, biokemia, puh. 537
2256

Höyhty, Matti, FT, immunologia, Medix
Biochemica, puh. 09-547 681 03

Isomaa, Veli, FT, biokemia, OYS, puh.
315 4415

Järvinen, Mikko, FT, biokemia, patolo-
gian laitos, puh. 537 5961

Kallunki, Tuula, FT, biokemia, Institute
of Cancer Biology, Danish Cancer So-
ciety, puh. +45 3525 7301

Kellokumpu, Sakari, FT, solubiologia,
puh. 553 1162

Kestilä Marjo, FT, molekyyli-
genetiikka, puh. 09-4744 8978

Kontusaari, Sirpa, FT, biokemia, puh.
537 5834

Laitinen, Päivi, kliininen biokemia, OYS,
puh. 08-315 4430

Lapinjoki, Seppo, FT, biokemia, Kuopi-
on yliopiston farmaseuttisen kemian
laitos

Metsikkö, Kalervo, FT, biokemia, ana-
tomian laitos, puh. 537 5183

Novikov, Dmitry, Ph.D., biokemia, Bio-
medicum Helsinki, puh. 09-1912 5061

Pospiech, Helmut, FT, Biokemia ja
mikrobiologia, puh. 553 1155

Puukka, Matti, FT, biokemia, OYS, puh.
315 2011

Puukka, Raija, FT, kliinisanalyttinen
biokemia, OYS, puh. 315 2011

Syväoja, Juhani, FT, biokemia, Joen-
suun yliopisto, biologian laitos, puh.
013-2513697

Tryggvason, Karl, LKT, molekyylibiolo-
gia, Karoliininen Instituutti, Tukholma

Vuori, Juhani, FT, kliininen kemia

3 yliassistentin virkaa

5 assistentin virkaa

1 Yli-insinöörin virkaa

Lehtori:

Glumoff, Tuomo, FT, dosentti, puh. 553
1172, email tuomo.glumoff@oulu.fi

Amanuenssi:

Heikkinen, Jari, FT, puh. 553 1208,
email jari.heikkinen@oulu.fi