

## Biokemian koulutusohjelma

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

Yksinkertaisinkin elävä organismi on rakenteeltaan monimutkainen ja se sisältää lukuisia toisiinsa kytkeytyneitä toimintoja. Geenit hallitsevat solun tapahtumia ja geneettinen koodi määrää mitä ja millaisia meistä tulee. Geenit eivät kuitenkaan yksin riitä: niiden sisältämä tieto käännetään proteiinien aminohappojärjestykseksi ja toimivaksi rakenteeksi. Proteiinit solun työjuhtina huolehtivat solun toiminnasta. Solun sisältämät pienet molekyylit ovat osa aineenvaihduntaa, jossa ympäristöstä hankittu ravinto muutetaan energiaksi ja solun rakennusaineiksi. Lisäksi pienet molekyylit säätelevät geenien ja proteiinien toimintaa.

Joskus solun toiminta häiriintyy. Syynä voi olla virhe perimässä, muutos ympäristötekijöissä tai pelkkä sattuma. Häiriö saattaa johtaa esimerkiksi syövän, diabeteksen, kystisen fibroosin tai Alzheimerin taudin kehittymiseen. Tautitilojen synnyn selvittämiseksi ja hoitojen kehittämiseksi on ymmärrettävä, kuinka 30 000 geeniä, miljoonat erilaiset proteiinit ja tuhannet aineenvaihdunnan molekyylit toimivat yhdessä. Sairauksien hoidossa voidaan käyttää tarkasti suunniteltuja pieniä molekyylejä, jotka kohdekudokseen ohjattuina estävät tietyn reaktion. Lääkkeenä käytettäviä proteiineja voidaan tuottaa suuria määriä biotekniikan avulla. Lisäksi geeniterapian avulla on mahdollista korvata viallinen geeni toimivalla muodolla. Kaikkiin näihin kysymyksiin biokemisti etsii vastausta.

## Biokemian koulutus

---

Biokemistien koulutuksessa siirryttiin syyslukukauden 2005 alusta EU:n sisällä yhtenäiseen kaksivortaiseen 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 valmistumisaikoja ja helpottaa liikkuvuutta yliopistosta toiseen EU:n sisällä. Ensimmäiset uuden tutkintojärjestelmän mukaiset maisteriohjelmat alkavat syyslukukaudella 2008. Syksystä 2007 lähtien biokemian laitos on järjestänyt englanninkieliset Protein science and biotechnology -maisteriopinnot, jotka on suunnattu ulkomaalaisille opiskelijoille.

Ennen syksyä 2005 opiskelunsa aloittaneet voivat suorittaa tutkintonsa vanhan tutkintojärjestelmän suuntautumisvaihtoehtoilla ja opinnoilla lukuvuoden 2009/2010 loppuun mennessä. Opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) LuK-tutkinnon (180 op) ja FM-tutkinnon (120 op) vaatimista opinnoista.

Lukuvuodesta 2010/2011 lähtien kaikilta opiskelijoilta vaaditaan tutkintoon uuden tutkintojärjestelmän mukaiset kurssit.

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

Oulun yliopiston biokemian laitoksessa valmistuneista filosofian maistereista valtaosa 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 työtilanne on tällä hetkellä hyvä.

## Biokemian opiskelu

---

Laitoksen amanuessi 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 5) on esitetty ohjeellinen biokemian LuK-tutkinnon opintojen kulku. Koska useilla biokemian kursseilla on esitietovaatimuksena jonkin muun kurssin hyväksytyt 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 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 LuK- ja FM-todistuksen sekä sivuaineen arvosana lasketaan seuraavasti:

Opintojaksojen loppuarvosanat kerrotaan opintopistemäärällä. Arvosana on tulojen summa jaettuna opintopistemäärällä.

Opintokokonaisuuksien 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

Biokemian laitos tarjoaa yhden LuK-tutkintovaihtoehdon, **Biokemia**, ja kaksi maisteriohjelmaa, 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.

Lisäksi Biokemian laitos tarjoaa kansainvälisille opiskelijoille suunnatun erillisen maisteriohjelman Master's Degree Programme in Protein Science and Biotechnology, jonka kurssit poikkeavat osittain Protein Science and Biotechnology –suuntautumisvaihtoehdon opinnoista.

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. Maisteriopintoja voi kuitenkin suorittaa ennen LuK-tutkintoa.

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

<b>Biokemistin tutkinto</b>	<b>FM</b>
<i>Pakolliset syventävät opinnot</i>	66-74 op
<i>Kypsyysnäyte</i>	0 op
<i>Valinnaiset opinnot</i>	46-54 op
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>120 op</b>

Biokemian koulutusohjelma

1. syksy	1. kevät	2. syksy	2. kevät	3. syksy	3. kevät
<b>BIOKEMIA</b>					
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
<b>KIELIKESKUS</b>					
English for biochemists I			English for biochemists II		Ruotsin kieli
<b>BIOLOGIA</b>					
Solubiologia			Genetiikan perusteet Eläinfysiologia *		Koe-eläinkurssi  Kehitysbiologia- histologia *
<b>KEMIA</b>					
Johdatus epäorgaaniseen kemiaan Johdatus fysikaaliseen kemiaan Kemian perustyöt Johdatus orgaaniseen kemiaan Johdatus analyttiseen kemiaan		Orgaanisen kemian lab.harjoitukset			
<b>MAT. TIETEET</b>					
		Tilastotieteen perusmenetelmät I			
* Suositeltavat valinnaiset opinnot					

Biokemian koulutusohjelma

LuK-tutkinnon kurssit

<b>Yleisopinnot 10 op</b>	<b>op</b>	<b>lk.</b>	<b>Yksikkö</b>
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>
<b>Biokemian perusopinnot 28 op</b>			<b>Biokemia</b>
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	
<b>Biokemian aineopinnot 68 op</b>			<b>Biokemia</b>
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	
Kypsyysnäyte (740377A)	0	3. kl	
Final examination (740372A)	5	3. kl	
<b>Kemia 29 op</b>			<b>Kemia</b>
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	
<b>Biologia ja tilastotiede 24 op</b>			
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>
<b>Suosittelavat valinnaiset opinnot</b>			<b>Yksikkö</b>
Immunobiologia (740369A)	3	3. sl	<i>Biokemia</i>
Fysiologinen biokemia (740371A) *	4	3. kl	<i>Biokemia</i>
Eläinfysiologia (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

### Vaihtoehtoiset opinnot

Uuden tutkintojärjestelmän kandidaatin tutkintoon sisältyy 21 op valinnaisia opintoja. Suositeltavista valinnaisista opinnoista kurssit 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. Muualla suoritetuista kursseista on syytä sopia etukäteen amanuenssin kanssa.

### FM-tutkintojen kurssit

Protein Science and Biotechnology (120 op)

Compulsory courses	op	lk.
Protein chemistry II (744620S)	3	Autumn yr1
Molecular biology II (744621S)	3	Autumn yr1
Orientation to research work (744617S)	12-20	
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	
<b>Optional specialist courses (a minimum of 4 of these courses must be taken)</b>		
Basic aspects of protein crystallographic methods (747605S)	3	Autumn
Structural enzymology (747606S)	3	Spring
Biochemistry of protein folding (747602S)	2.5	Spring
Systems biology (744619S)	4	Spring
Bioinformatics (747603S)	2.5	Spring
Biological NMR spectroscopy (784637S, Dept. of Chemistry)	3	Spring
Introduction to biocomputing (747604S)	3	Autumn
Structural neurobiochemistry (747607S)	2,5	Spring
<b>Other optional courses</b>		
Dissertation (744618S)	18	
Final examination (747693S) in protein science and biotechnology	9	
Yeast genetics (744623S)	6	
Neurobiology (743655S)	2,5	Spring
Bioreactor technology (488304S, Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S, Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Spring
Optional courses at any university	0-12	

## Molekyyli- ja solubiologia (120 op)

<b>Pakolliset kurssit</b>	<b>op</b>	<b>lk.</b>
Protein chemistry II (744620S)	3	1. sl
Molecular biology II (744621S)	3	1.sl
Orientation to research work (744617S)	12-20	
Molekyyli- ja solubiologian erikoistyö (743694S)	28	
Molekyyli- ja solubiologian pro gradu – tutkielma (743695S)	20	
Kypsyysnäyte (740672S)	0	
<b>Suuntautumisvaihtoehdon valinnaiset kurssit (vähintään 4 kurssia suoritettava)</b>		
Perinnöllisten sairauksien biokemia (743604S)	3	sl
Sidekudoksen biokemia (741660S)	2,5	kl
Systems biology (744619S)	4	kl
Neurobiology (743655S)	2,5	kl
Bioinformatics (747603S)	2,5	kl
Soluorganellien biokemia (743656S)	2,5	sl
Solubiologian professorin viran täytyessä kurssitarjonta laajenee		
<b>Muita valinnaisia opintoja</b>		
Dissertation (744618S)	18	
Molekyläärinen kehitysbiologia (040120A) (LTK)	2	parill vuosi
Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu (743696S)	9	
Yeast genetics (744623S)	6	
Muulla suoritettuja yliopisto-opintoja	0-12	

## International Master´s Degree Programme in Protein Science and Biotechnology (120 op)

<b>Obligatory courses</b>	<b>op</b>	<b>Semester</b>
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	
<b>Optional specialist courses (at least 4 must be taken)</b>		
Basic aspects of protein crystallographic methods (747605S)	3	Autumn
Structural enzymology (747606S)	3	Spring
Structural neurobiochemistry (747607S)	2,5	Spring
Biological NMR spectroscopy (784637S) (Dept. of Chemistry)	3	Spring
Biochemistry of protein folding (747602S)	2,5	Spring
Systems biology (744619S)	4	Spring
Bioinformatics (747603S)	2,5	Spring
Introduction to biocomputing (747604S)	3	Autumn

Optional courses		
Dissertation (744618S)	18	
Final examination in protein science and biotechnology (747693S)	9	
Bioreactor technology (488304S) (Bioprocess Engineering Laboratory)	6	Autumn
Advanced course for biotechnology (488305S) (Bioprocess Engineering Laboratory)	5	Spring
Optional courses at any university	0-12	

### **Valinnaiset opinnot muissa yliopistoissa/ Optional courses in other universities**

Valinnaisiin opintoihin hyväksytään enintään 12 op missä tahansa yliopistoissa tehtyjä opintoja. Kurssien täytyy liittyä biokemiaan ja niiden on oltava tasoltaan riittäviä. Kurssit eivät saa olla liian samankaltaisia aiemmin suoritettujen LuK- tai FM-kurssien kanssa. Opinnon kelpoisuuden voi varmistaa laitoksen amanuenssilla erityisesti ulkomaisten opintojen osalta ennen kurssin suorittamista. Lista aiemmin hyväksytyistä kursseista löytyy laitoksen www-sivuilta kohdasta opiskelu ja opetus. Up to 12op of courses can be taken from other suitable courses taught at any university. 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. We would advise that this is done before the course is taken, especially in the case of courses taken from universities outside Finland. A list of previously accepted courses can be found on the teaching pages of the departmental web pages, please consult this list before contacting the amanuensis

## **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 energiapitoisten 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, ongelmatehtäviin ja laboratoriotöihin. Läsnäolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.

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

*Edeltävät opinnot* Biomolecules, Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists

*Vastuhenkilö* 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 laboratorio-työskentelyssä, kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset havainnot, pitoisuuksien ja laimennosten laskeminen, pipetin kalibrointi ja huolto, biologisten molekyylien identifiointi ja pitoisuuden määrittäminen, sentrifugien toimintaperiaattit ja käyttö, spektrofotometria, SDS-PAGE- ja agarosigeeli-elektroforeesit, ohutlevy- ja paperikromatografia, proteiininpuhdistuksen perusteet, kromosomaalisen DNA:n eristäminen bakteereista, plasmidi-DNA:n eristäminen mini-prep -menetelmällä, RNA:n eristäminen nisäkäskudoksesta, rasva-aineiden eristäminen muskottipähkinästä, steriili työskentely, mikrobien kasvatuksen perusteet, dialyysi, suodatus, titraus ja pH:n mittaaminen. Läsnaolo pakollinen.

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

*Edeltävät opinnot* Biomolecules, Biomolecules for Biochemists tai Biomolecules for Bioscientists

*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 opiskelujärjestelmään 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 ther-

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

*Vastuuhenkilö* Andre Juffer

#### **Pienryhmäohjaus / luottamustoimet 1,5 op / 1 ov (74074Y)**

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

*Toteutus* 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 3. sl tai toiminta laitosneuvostossa tai opetuksen kehittämisyöryryhmässä 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 rakennemolekyylien 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

*Edeltävät 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 oppinnäyte (LuK-tutkielma) 10 op / 6,5 ov (740376A)**

Oppinnäytteen 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/toteutus suunnitelman 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, Aineenvaihdunta I, Molekyylibiologia I, Solun biologia, Mikrobiologia, Protein Chemistry I, Biochemical methodologies II, Solujen kommunikaatio and Aineenvaihdunta 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 periaattet. 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* Aineenvaihdunta 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 autoimmuteetti.

Luonnollisen immunitetin kohdalla käsitellään fagosytoosin, komplementin ja epäspesifisten puolustusmolekyylien merkitys. Opitun immuunivasteen toimintaa käsiteltäessä käydään läpi vasta-aineiden rakenteet proteiini- ja geenitasolla, niiden tuotanto- ja mittausmenetelmät. Toisaalta käydään läpi T-solujen erilaistuminen kateenkorvassa, niiden toiminta kudoshyljinnän tai mikrobi-infektion aikana. Lisäksi selvitetään kudossoveltuvuus-antigeenien (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 ympäristönäyteestä, kasvatus kiinteällä alustalla ja liuoksissa, mikro-organismien 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 Biochemists, 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* Tomi Hillukkala (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, katkaisueksymien käyttö, rekombinanttiplastidien 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 (3<sup>rd</sup> edition). Addison Wesley Longman, Inc., viimeisin painos

*Vastuuhenkilö*

#### **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 structure 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., 2<sup>nd</sup> edition. W.H. Freeman and Company

*Vastuuhenkilö* Lloyd Ruddock

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

Opintojakso koostuu kahdesta luentoosioista, radiokemiasta ja lakiosasta. Radiokemian luennoilla käsitellään radioaktiivisen hajoamisen luonnetta, säteilytyyppejä, vuorovaikutusta materiaan 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.

Kurssilla tutustutaan isotooppilaboratorioita koskeviin turvallisuusmääräyksiin sekä muutamiin tyypillisiin säteilyn käyttötekniikoihin tutkimustyössä. Luento-osan suorittaminen vähintään arvosanalla 3/5 (ja lakiosa hyväksytysti) sekä harjoitustyökurssin suorittaminen antaa pätevyyden 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  
Isotooppitekniikan harjoitustyökurssi  
*Vastuuhenkilö* Sakari Kellokumpu

#### **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 soluväliaineen ja ympäristön kanssa. Luennoilla keskitytään hormonien, kasvutekijöiden, lipidipohjaisten signaalimolekyylien ja solujen pinta- ja solunsisäisten reseptorien, niiden toisiolähettien sekä proteiinikinaasien ja fosfataasien toimintaan. Harjoitustyöosuudella tutkitaan edellä mainittujen

#### **Syventävät opinnot**

##### **Basic aspects of protein crystallographic methods 3 op / 2 op (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

signaalimolekyylien toimintaa, paikantumista ja sitä kuinka ne säätelevät solujen kasvua ja kuolemaa soluviljelyolosuhteissa.

*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 biokemialliset 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 soluväliaineen rakenteet sekä niiden liittyminen solun tarttumusrakenteisiin käydään myös läpi kurssin aikana. Kurssilla opitaan perustaidot soluviljelystä sekä valo- ja fluoresenssimikroskooppitekniikoista. Läsnaölo 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

MIR-method, anomalous differences and the MAD-method.

*Working methods* 20 h lectures and seminars

*Previous studies* Biomolecules and Protein Chemistry I or Protein production and analysis or equivalent

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

*Responsible person* Rik Wierenga

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

This module covers more advanced method-

#### Biokemian koulutusohjelma

ologies 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

*Timing* Only for International MSc, Autumn yr1

*Working methods* 120 h lab., including pre-lab lectures plus exercises

*Responsible person* Ulrich Bergmann

#### **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 equivalent

*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

#### **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 (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

#### Biokemian koulutusohjelma

##### **Molecular biology II 3 op / 2 ov (744621S)**

This module provides a "real-life" approach to practical molecular biology, including DNA technology, protein analysis, cloning strategies, generation of transgenic mice, etc. It comprises a small number of revision lectures, but it is primarily based on complex problem solving based exercises. The module includes a student presentation, but does not include a final examination. The final mark comprises marks from continuous assessment. Attendance of some parts of the course is compulsory.

*Working methods* 12 h seminars, plus exercises and a student presentation

*Previous studies* Molecular biology I or equivalent

*Responsible person*

##### **Molekyyli- ja solubiologian erikoistyö 28 op / 18,5 ov (743694S)**

Erikoistyö voidaan aloittaa, kun maisteriopintoja on suoritettu 30 op. Ennen työn aloittamista opiskelija kirjoittaa englannin kielellä noin kahden sivun mittaisen tutkimussuunnitelman, josta käy myös ilmi työn ohjaaja ja aloituspäivämäärä. Tutkimussuunnitelman hyväksyy Lloyd Ruddock. Erikoistyö suoritetaan pääsääntöisesti biokemian laitoksen tutkimusryhmissä. Työn aiheesta sovitaan tutkimusryhmän johtajan kanssa. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia biokemian professorit ja laitoksen dosentit. Erikoistyö voidaan tehdä myös muussa biokemiallisessa tutkimuslaitoksessa. Erikoistyö kestää 6 kk. Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnhajaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Työ voi kuulua osana laajempaan tutkimusprojektiin ja sen tuloksia voidaan hyödyntää myöhemmin filosofian lisensiaatin ja tohtorin tutkinnon suorittamisessa.

*Vastuuhenkilö* Lloyd Ruddock

##### **Molekyyli- ja solubiologian loppukuulustelu 9 op / 6 ov (743696S)**

*Vastuuhenkilö* professori

##### **Molekyyli- ja solubiologian pro gradu – tutkielma 20 op / 13,5 ov (743695S)**

Laboratoriotyön lisäksi erikoistytöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Tutkielma laaditaan erikoistytön ja siihen liittyvän kirjallisuuden perusteella (n. 50-60 sivua). Ohjeet tutkielman laatimiseen on saatavissa laitoksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla)

(<http://www.biochem oulu.fi/>). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.

##### **Neurobiology 2,5 op / 1,5 ov (743655S)**

The course will focus mainly on the cell biology and biochemistry of cellular differentiation and function in the mammalian nervous system. Lectures cover:

Embryology and structure of the mammalian nervous system - Cells and the extracellular environment in nervous tissues - Neuronal structure and function - Glial cells of the CNS and PNS - Functional and structural relationships between neurons and glia - Myelin synthesis, maintenance and function in the CNS and PNS - Cellular biochemistry of the transmission of the nervous impulse - Neurological mouse mutants - Nerve injury and regeneration.

The module includes an article analysis in small groups and presentation. A final examination and the active participation and performance in article analysis exercises will contribute to the final mark.

*Working methods* 10 h lectures and 5hr group work

*Previous studies* Biomolecules for Biochemists, Cellular Biology (740362A) or equivalent. "Cellular communication" course (740366A) is a strong advantage, but not required.

*Responsible person* Anthony Heape

##### **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 1.5 op being awarded for each full-time week equivalent worked. A maximum of 6 op 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

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

Tavoitteena on, että opiskelija tietää yleisimmät periytyvät sairaudet ja niiden

#### Biokemian koulutusohjelma

analysointi- ja hoitomahdollisuudet. Kurssilla käsitellään perinnöllisten tautien geenivirheitä, niiden periytymistä, niiden etsimistä ja niiden korjaamista geeniterapialla. Luennoilla analysoidaan myös tieteellisiä artikkeleita, analysoinnit tehdään opiskelijaryhmätöinä.

*Toteutus* 18 h luentoja ja opiskelijatehtäviä, *Edeltävät opinnot* Molekyylibiologia I tai vastaava

*Kirjallisuus* Thompson & Thompson, Genetics in Medicine, uusin painos; Strachan, T., Read, A.P.: Human Molecular Genetics 3, Bios. Scientific Publishers Limited, 20049; Aula *et al.*, Perinnöllisyyslääketiede, 2002; Tieteelliset artikkelit

*Vastuuhenkilö* Raii Myllylä

#### **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 chemistry II 3 op / 2 ov (744620S)**

This module provides a "real-life" approach to practical protein chemistry, including purification, biophysical analysis, enzymatics, etc. It comprises a small number of

revision lectures, but it is primarily based on problem solving based exercises with a further level of complexity built in compared with Protein Chemistry I. The module includes a student presentation, but does not include a final examination. The final mark comprises marks from continuous assessment. Attendance of some parts of the course is compulsory.

*Working methods* 12 h seminars, plus exercises and a student presentation

*Previous studies* Protein chemistry I and Biochemical methods II or equivalent

*Study Material* Creighton, Proteins. Structures and molecular properties., 2<sup>nd</sup> edition. W.H.Freeman and Company.

*Responsible person* Petri Kursula

#### **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* Only for International MSc, 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

#### **Sidekudoksen biokemia 1,5 ov / 2,5 ov (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 sidekudosisirheitä eri sairauksien aiheuttajina.

*Toteutus* 14 h luentoja ja opiskelijatehtäviä, *Edeltävät opinnot* Molekyylibiologia I tai vastaava

*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;

#### Biokemian koulutusohjelma

Sidekudosta ja sen sairauksia käsitteleviä yleiskatsauksia, tieteelliset artikkelit  
Vastuuhenkilö Raii Myllylä

#### **Soluorganellien biologia 2,5 op / 1,5 ov (743656S)**

Tumallisen solun aineenvaihdunta lokeroituneena soluorganelleissa. Kurssilla käsitellään mitokondrioiden, endoplasmisen kalvoston, lysosomien, peroksisomien ja tuman biogeneesiä, jakautumista ja proteiinien kuljetusta näihin soluorganelleihin.

*Toteutus* 14 h luentoja ja seminaareja  
*Edeltävät opinnot* *Solun biologia tai vastaava*  
Vastuuhenkilö Kalervo Hiltunen

#### **Structural enzymology 3 op / 2 ov (747606S)**

General and specific aspects of the reaction mechanism of several well studied enzymes will be discussed. It will include the serine proteases (such as chymotrypsine 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* 20 h lectures and seminars

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

*Previous studies* Protein chemistry I (740364A) or Protein production and analysis (747601S) or equivalent

*Responsible person* Rik Wierenga

#### **Structural Neurobiochemistry 2,5 op / 1,5 ov (747607S)**

The basics of modern methods of structural biology and their specific applications in studying molecules of the nervous system will be introduced. Specific case studies on structural and functional properties of key nervous system proteins will be discussed.

*Working methods* 14 h of lectures, student presentations, and discussions

*Previous studies* Protein chemistry I (740364A) or Protein production and analysis (747601S) or equivalent

*Responsible person* Petri Kursula

#### **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 approaches 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 himself with a case study and present it to others.

*Previous studies* Biomolecules, Molecular Biology I, Solun biologia ja solujen kommunikaatio or Protein production and analysis or equivalent

*Responsible person* Tuomo Glumoff

#### **Yeast genetics 6 op / 4 ov (744623S)**

This course is an introduction to *Saccharomyces cerevisiae* as a model organism and the use of classical and molecular genetic approaches in this yeast to study basic cellular processes. We will also focus on genetic screens and selections designed to identify targets of interest. Aspects of transcriptional regulation will be discussed to provide a basic understanding for some of the screens and selections introduced. The lecture part is open to all students that fulfill the enrollment requirements, and equals 3 study credits. Performance in the course will be assessed by participation in the course review session at the beginning of each lecture (10% of total grade) and by a final written examination.

The practical part of this is a block practical spread over two weeks and is designed to provide training in techniques and concepts commonly used in yeast genetics (streaking, spotting, mating, tetrad analysis, transformation, colony-color based assays, carbon source-dependent expression of genes, as well as generation and cloning of mutants). This part of the course has limited enrollment for 10-15 people, and preference will be given to students who performed well in the lecture course (3 study credits).

*Working methods* 15 h lectures, 10 days

practical, final exam and oral participation in course review session

*Previous studies* Microbiology I or equivalent

*Responsible person* Alexander Kastaniotis

### Muiden yksiköiden tuottamia kursseja

#### **Advanced course for biotechnology 5 op / 3 ov (488305S)**

This course aims to give the student a more profound and advanced perspective to major biotechnological applications with recombinant microbes. Planned contents: stress responses in microorganisms, recombinant protein production in bacteria: basics, fermentation and scale-up, cell disruption and centrifugation, protein folding, protein purification, recombinant protein production in yeasts and fungi, recombinant protein production by animal cell culture technology, recombinant protein production in transgenic animals, recombinant protein production in plants and plant cultures, metabolic engineering of pathways, enzyme applications.

*Working methods* 30 h lectures

*Responsible person* Peter Neubauer, Bioprocess Engineering Laboratory

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

See description in course catalogue of the Department of Chemistry

#### **Bioreactor technology 6 op/ 3,5 ov (488304S)**

The course provides the student the basics of bioreactor technology. It specifically concentrates on bioreactor performance and operation and on microbial growth kinetics. Planned contents: The biotechnological process: General process schemes and culture media. Reactor design and instrumentation. Sterilisation: principles, sterilisa-

tion of air, sterilisation of medium, kinetics of sterilisation. Microbial growth and cultivation principles: The bacterial growth curve and methods of growth characterisation. Growth parameters. The MONOD model, reaction rates and their determination. The lag phase of growth, cellular maintenance, cell death. Kinetics of product and by-product formation. Kinetics of oxygen transfer. The batch process. Fed-batch process. Continuous processes.

*Working methods* 28 h lectures, 4 h simulation practicals

*Responsible person* Peter Neubauer, Bioprocess Engineering Laboratory

#### **Molekyläärinen kehitysbiologia 2 op / 1,6 ov (040120A) (LTK)**

Kurssin tavoitteena on perehtyä kehitysbiologian käsitteistöön, kysymyksiin, menetelmiin ja koemalleihin. Käymme läpi tutkimuksia, joissa kehitystä säätelevät avaingeenit identifioitiin banaanikärpäsessä. 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 selkärankaisten 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 mikroskopiointia, tentti, kurssi järjestetään joka toinen vuosi, seuraavaksi vuonna 2010.

*Edeltävät opinnot*

*Vastuuhenkilö* Seppo Vainio,  
Lääketieteellisen biokemian ja molekyylibiologian laitos

## Suuntautumisvaihtoehdot kun opinnot alkaneet ennen syksyä 2005

Biokemian koulutusohjelman kaksi suuntautumisvaihtoehtoa ovat **1) yleinen biokemia ja 2) bioteknologia ja molekyylibiologia**. Suuntautumisvaihtoehto valitaan maisteriopintojen (120 op) yhteydessä. Sitä ennen suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (180 op), 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 geenitekologiaa soveltaviin tutkimuslaitoksiin ja teollisuuteen.

<b>Biokemistin tutkinto</b>	<b>LuK</b>	<b>FM</b>
<i>Yleisopinnot</i>	9 op	
<i>Biokemian perusopinnot</i>	22 op	
<i>Biokemian aineopinnot</i>	90 op	25 op
<i>Biokemian syventävät opinnot</i>	0 op	75-85 op
<i>Kypsyysnäyte</i>	0 ov	0 ov
<i>Kemia</i>	45-47 op	
<i>Biologia ja tilastotiede</i>	24-35 op	
<i>Vaihtoehtoiset perus- ja aineopinnot</i>	12 – 30 op	
<i>Vaihtoehtoiset opinnot</i>		10-20 op
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>180 op</b>	<b>120 op</b>

\*LuK-tutkinnon aineopintoihin on sisällyttävä: LuK -tutkielma (740392A, 6 op) ja biokemian perustietojen loppukuulustelu (740391A, 3 op).

Opintojen jakamiseksi LuK- ja FM-tutkintoon opiskelija täyttää laitoksen www-sivuilta löytyvän HOPS\_siirto uuteen tutkintojärjestelmään –lomakkeen. Lomakkeelle on merkitty biokemian kursseista annettavat opintopisteet, Muiden laitosten kurssien opintopisteet opiskelija tarkistaa opintorekisteristään. LuK-tutkintoon otetaan vaihtoehtoisia opintoja niin, että opintojen kokonaismäärä on vähintään 180 op. Tämän yli menevät opinnot voidaan merkitä FM-tutkintoon. Tutkintoon kirjattuja opintoja ei voi siirtää toiseen tutkintoon.

## Kurssikuvaukset

Seuraavia kursseja ei enää järjestetä: 740070Y, 740102P, 740103P, 740105P, 740106P, 740117P, 740136P, 740142P, 740322A, 740324A, 740318A, 740320A, 740321A, 740323A, 740330A, 740331A, 740337A, 740339A, 740340A, 741661S, 742626S, 742627S, 742628S, 744607S, 744608S, 744610S, 744611S, 744603S, 744609S, 744614S, 744615S, 744616S, ja 745601S.

Opiskelijat voivat ottaa vapaasti valittavia syventäviä opintoja uuden tutkintojärjestelmän maisteriopintojen kursseista.

Kurssit on esitelty **aakkosjärjestyksessä**.

### Loppuneiden kurssien korvaavuuksia LuK-opinnoista ja maisteriopinnoista

Loppunut kurssi	Korvaava kurssi
Biokemian harjoitustyöt II (740331A, 13 ov)	Orientation to research work (744617S, 12-20 op)
Fysiologinen biokemia (742627S, 2,5 ov)	Fysiologinen biokemia (740371A, 4 op)
Immunobiologia (741661S, 2 ov)	Immunobiologia (740369A, 3 op)
Introduction to biocomputing techniques (744607S, 1,5 ov)	Introduction to biocomputing (747604S, 3 op)
Solubiologian jatkokurssi (744610S, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 6 op)
Solubiologian jatkokurssi, harjoitustyökurssi (744611S, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 6 op)
Soluviljelykurssi (740323A, 2 ov)	Solun biologia (740362A, 6 op)
Yeast genetics and molecular biology (744616S, 1,5 ov)	Yeast genetics (744623S, 6 op)
Yeast genetics, practical course (744614S, 2 ov)	Yeast genetics (744623S, 6 op)

### Aineopinnot

#### 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 referointitekniikkaan perehdytään kirjoittamalla tutkielma, jolla pyritään kehittämään tieteellistä

ilmaisuvalmiutta 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 Raii Myllylä

### Syventävät opinnot

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

Osallistumalla biokemian laitoksen seminaareihin vähintään 10 kertaa perehdytään biokemian opiskelijoiden erikoistyyöaiheisiin sekä laitoksella tehtävään tutkimustyöhön. Lisäksi kukin opiskelija pitää omasta erikoistyyöstään esitelmän (30 min). Esitelmän jälkeen aiheesta keskustellaan. *Toteutus: Bmbio, Ybio, 3. - 5. vuosi*  
*Vastuuhenkilö* Raii Myllylä

#### **Tutkijaseminaarit 2 ov / 3 op (741640S)**

Seminaarit pidetään viikottain koko lukuvuoden ajan, jolloin osallistujat pitävät kukin esitelmän englannin kielellä alan alkuperäisjulkaisujen pohjalta. Voidaan lukea jatko-opintoihin kuuluvaksi. *Toteutus: 4. - 5. vuosi*

#### **Kypsyysnäyte 0 ov / 0 op (740672S)**

Opiskelija suorittaa kypsyysnäytteen Ifilosofian maisterin tutkintoa varten. Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa hallitsevansa tieteenalansa kirjoittamalla valvotussa koetilanteessa, laitoksen tenttipäivinä, esseetyyppisen aineen erikoistyyöstään. **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* Raii Myllylä

#### **Erikoistyö 18,5 ov / 28 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 pääsääntöisesti 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. Erikoistyö kestää 6 kk. 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 liseniaatin ja tohtorin tutkinnon suorittamisessa. *Vastuuhenkilö* Lloyd Ruddock

#### **Pro gradu -tutkielma 13,5 ov / 20 op**

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

#### **Bioteknologian ja molekyylibiologian pro gradu -tutkielma (743692S)**

*Toteutus Bmbio, 4. - 5. vuosi*

Biokemian ja molekyylibiologian alalta

#### **Yleisen biokemian pro gradu -tutkielma (741692S)**

*Toteutus Ybio, 4. - 5. vuosi*

Yleisen biokemian alalta

Laboratoriotyön lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Tutkielma laaditaan erikoistyön ja siihen liittyvän kirjallisuuden perusteella (n. 50-60 sivua). Ohjeet tutkielman laatimiseen on saatavissa laitoksen [www-sivuilla](http://www-sivuilla)

(<http://www.biochem.oulu.fi/>). Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä. **Laitosneuvosto** arvoitelee 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 tai sixth edition, 2008, sivut 1-622
- 2) Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut

533-973 tai sixth edition, 2008, sivut 623-1150

**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 tai sixth edition, 2008, sivut 1-622
- 2) Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Freeman and Company, 2004, sivut 533-973, tai sixth edition, 2008, sivut 623-1150

## Henkilökunta

---

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

Päivitetty henkilökuntaluettelo on laitoksen [www](http://www.biochem.oulu.fi/)-sivuilla.

**Toimisto:**

Opiskeluasiat, Koret, Tuula, BK 228,  
puh. 553 1166, e-mail  
tuula.koret@oulu.fi

**Professorit:**

Hiltunen, Kalervo, LKT, laitoksen johtaja, biokemian professori, BK 233, puh. 553 1150, e-mail kalervo.hiltunen@oulu.fi

Myllylä, Raili, FT, biokemian professori, BK 220, puh. 553 1160, e-mail raili.myllyla@oulu.fi

Ruddock, Lloyd, Ph.D., laitoksen varajohtaja, biokemian professori, BK 205, puh. 553 1683, e-mail lloyd.ruddock@oulu.fi

Wierenga, Rikkert, Ph.D., biokemian professori, BK 301, puh. 553 1199, e-mail rik.wierenga@oulu.fi

**Dosentit:**

Bergmann, Ulrich, Dr. rer. nat.,

biokemia, puh. 553 1209

Elomaa, Outi, FT, puh. 09-191 25633

Glumoff, Tuomo, FT, biokemia, puh. 553 1172

Gurvitz, Aner, Ph.D., biokemia, Vienna Biocenter, puh. +43-1-4277 52804

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

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

Hietala, Olli, 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, patologian laitos, puh. 537 5961

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

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

Biokemian koulutusohjelma

Kestilä Marjo, FT, molekyyliigenetiikka, puh. 09-4744 8978

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

Kursula, Petri, FT, neurobiokemia, puh. 553 1174

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

Lapinjoki, Seppo, FT, biokemia, Kuopion yliopiston farmaseuttisen kemian laitos

Metsikkö, Kalervo, FT, biokemia, anatomian laitos, puh. 537 5183

Novikov, Dmitry, Ph.D., biokemia, Biomedicum 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,

Joensuun yliopisto, biologian laitos, puh. 013-2513697

Tryggvason, Karl, LKT, molekyylibiologia, Karoliininen

Instituutti, Tukholma

Vuori, Juhani, FT, kliininen kemia

**3 yliassistentin virkaa**

**5 assistentin virkaa**

**Laboratorioinsinööri:**

Kellokumpu, Sakari, FT, dosentti, BK 366, puh. 5531162, email sakari.kellokumpu@oulu.fi

**Lehtori:**

Glumoff, Tuomo, FT, dosentti, BK 323, puh. 553 1172, email tuomo.glumoff@oulu.fi

**Amanuenssi:**

Heikkinen, Jari, FT, BK 229, puh. 553 1208, email jari.heikkinen@oulu.fi