

Biokemian koulutusohjelma

Biokemian tutkimuskohteina ovat elämän ilmiöt molekyylitasolla 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, geeniteknikka 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 kehitysnäkyvää aivan lähitulevaisuudessa.

Biokemian koulutus

Biokemistien koulutuksessa siirrytään 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 valmistumisaikoja 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.

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 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,

Biokemian koulutusohjelma

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 harjoitustyö- ja luentokursseille on ilmoitauduttava annettuun päivämäärään mennessä. Ilmoittautuminen harjoitustyökursseille on sitova. Luentokursseilla, jotka tentitään välikokeilla, kaikki välikokeet on suoritettava hyväksyttävästi saman kurssin aikana (samoihin luentoihin perustuen), ei eri vuosina.

Oheisessa kuvassa ([katso sivu 4](#)) on esitetty ohjeellinen biokemian opintojen kulku. Koska useilla biokemian kursseilla on esitietovaatimuksena 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 huomioonottaen: jos työtilat tai työvälineet eivät riitä kaikille, tehdään osallistujien kesken karsintaa.

Kaikille biokemian harjoitustyö- ja luentokursseille on ilmoitauduttava annettuun päivämäärään mennessä. Ilmoittautuminen harjoitustyökursseille on sitova. Luentokursseilla, jotka tentitään välikokeilla, kaikki välikokeet on suoritettava hyväksyttävästi saman kurssin aikana (samoihin luentoihin perustuen), ei eri vuosina.

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

Suuntautumisvaihtoehdot ja tutkinnot kun opinnot alkavat syksyllä 2005

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. Alkaa syyslukukaudella 2005
- 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>71 op</i>
<i>Kemia</i>	<i>29 op</i>
<i>Biologia ja tilastotiede</i>	<i>20 op</i>
<i>Valinnaiset opinnot</i>	<i>22 op</i>
Yhteensä vähintään	180 op

Biokemian koulutusohjelma

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

* Suositeltavat valinnaiset opinnot

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 (9021012Y)	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 71 op			Biokemia
Molekyylibiologia I (740361A)	8	2. sl	
Solun biologia (740362A)	6	2. sl – 2. kl	
Mikrobiologia (740363A)	6	2. kl	
Protein chemistry I (740364A)	8	2. kl	
Biochemical methodologies II (740365A)	7	2. kl	
Solujen kommunikaatio (740366A)	6	3. sl	
Aineenvaihdunta II (740367A)	6	3. sl – 3. kl	
Radiokemia ja säteilyturvallisuus (740368A)	5	3. sl	
Tutkimusprojekti (740370A)	6	3. sl – 3. kl	
Biokemian opinnäyte (LuK-tutkielma) (740375A)	6	3. sl – 3. kl	
Loppukuulustelu (740372A)	7	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 analyttiseen kemiaan (780111P)	4	1. kl	
Orgaanisen kemian lab.harjoitukset I (780332A)	4	2. sl	
Biologia ja tilastotiede 20 op			Biologia
Solubiologia (750121P)	5	1. sl	
Genetiikan perusteet (753124P)	4	2. kl	
Koe-eläimet ja koe-eläinlainsäädäntö (751343A)	2	3. sl	
Tilastotieteen perusmenetelmät I (806109P)	9	2. sl	<i>Mat.tieteet</i>
Suosittelavat valinnaiset opinnot 22 op			Yksikkö
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>
* ainakin toinen näistä kursseista on suoritettava			
Muut biokemian opinnot			Yksikkö
Pienryhmäohjaajana toimiminen (740071Y)	1	2. sl tai 3. sl	<i>Biokemia</i>

Kurssikuvaukset

Kurssit, jotka on merkitty * alkavat vasta 2006.
Vuonna 2007 alkavien kurssien kuvauksia ei ole otettu mukaan.

Yleis- ja perusopinnot

Orientoivat opinnot 1 op (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

Pienryhmäohjaajana toimiminen 1 op (740071Y)*

Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmäohjaajana omassa koulutusohjelmassaan.

Toteutus 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 3. sl, vapaaehtoinen
Merkintä Amanuenssi

Biomolecules for Biochemists 8 op (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 (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.

Biomolecules 5 op (740148P)

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

English for Biochemists I 3 op (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

Biokemian koulutusohjelma

Vastuuhenkilö Aila Syrjäkari and Jolene Gear

Biokemian menetelmät I 8 op (740144P)

Opintojakso kattaa käytännön biokemian perusmenetelmät. Käsiteltäviin aiheisiin kuuluvat: turvallisuuslaboratoriotyöskentelyssä, 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 agarosigeelielektroforeesit, ohutlevy- ja paperikromatografia, proteiinipuhdistuksen perusteet, kromosomaalisen DNA:n eristäminen bakteereista, plasmidi-DNA:n eristäminen mini-prep – menetelmällä, RNA:n eristäminen nisäkaskudoksesta, 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

Vastuuhenkilö Lehtori

Aineenvaihdunta I 6 op (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 laboratorio-töihin. Läsnaolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.

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

Vastuuhenkilö Lehtori

Aineenvaihdunta I 4 op (740149P)

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

Physical Biochemistry 6 op (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

Biokemian koulutusohjelma

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, 16 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

English for Biochemists II 3 op* (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

Aineopinnot

Molekyylibiologia I 8 op* (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, katkaisuehtymien käyttö, rekombinanttiplasmidien valmistaminen ja DNA:n sekvensointi. Läsnäolo 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 Lehtori

Molekyylibiologia I 4 op* (740373A)

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

Solun biologia 6 op* (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 tarttumisrakenteisiin käydään myös läpi kurssin aikana. Kurssilla opitaan perustaidot soluviljelystä

Biokemian koulutusohjelma

sekä valo- ja fluoresenssi-mikroskooppitekniikoista. Läsnaolo kurssin joissakin osioissa pakollinen.

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

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

Mikrobiologia 6 op* (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, 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 Helmut Pospiech (BK) ja Antti Vasala (Py)

Mikrobiologia 3 op* (740374A)

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

Protein Chemistry I 8 op* (740364A)

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

Biokemian koulutusohjelma

nation and continuous assessment will count towards the final mark and attendance of some parts is compulsory.

Toteutus 30 h lu, 64 h lab., plus 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

Biochemical methodologies II 8 op* (740365A)

This module covers more advanced methodologies used in practical biochemistry. Methodologies cov-

ered 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, microarray 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

Vaihtoehtoiset opinnot

Uuden tutkintojärjestelmän kandidaatin tutkintoon sisältyy 22 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 22 op:n hankkimiseksi muita Oulun yliopiston 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 kolme suuntautumisvaihtoehtoa ovat **1) yleinen biokemia, 2) kliininen biokemia** (Kliinisen biokemian suuntautumisvaihtoehto jää pois 1.8.2005) ja **3) 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) Kliinisen biokemian (Klbio) suuntautumisvaihtoehdon tarkoituksena on kouluttaa biokemistejä erityisesti sairaaloiden laboratorioihin ja lääketieteellisiin tutkimuslaitoksiin sekä muun terveydenhuollon tehtäviin. (Kliinisen biokemian suuntautumisvaihtoehto jää pois 1.8.2005).

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

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

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>Kypsyyssäily</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, 740105P, 740117P, 740136P, 742626S ja 742628S. Kurssit 740106P, 740142P, 740322A, 740324A, 740318A ja 740337A järjestetään viimeisen kerran syyslukukaudella 2005/2006. Opintojaksojen 740330A ja 740340A tarjonta on rajoitettua akateemisen vuoden 2005-2006 jälkeen.

Kurssit on esitelty **aakkosjärjestyksessä**.

Yleis- ja perusopinnot

Biokemia II 4 ov (740106P)

Kurssin aikana käydään läpi osa energiametaboliasta, elimistön rakennusaineiden synteesi, geneettisen informaation siirto ja sen säätely, elinten erikoistoiminnot ja solujen väliset vuorovaikutukset. Osa kurssista saatetaan luennoida englanniksi.

Toteutus 48 h lu, 4 vk, 2. sl

Edeittävät opinnot Biokemia I

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

Biokemia II 2 ov (740142P)

Suunnattu prosessitekniikan opiskelijoille, jotka suorittavat kaksi välikoealuetta, suositus 3. ja 4.

Kirjasto ja tiedonlähteet 1 ov (740103P)

Kirjaston käytön harjoitustyökurssi, jossa opiskelijaa ohjataan tiedon hankintaan ja viitetietokantojen ja elektronisten julkaisujen käyttöön. Kurssilla käsitellään julkaisujen ja sarjojen tason evaluointia, lähdeluettelon tekoa ja kirjallisuuden hakua tietokoneella.

Toteutus 10 h lu, 18 h harj., 3. sl

Kirjallisuus Niemelä, P., Lagerspetz, K., Lagerspetz, K. &

Näätänen, R.: Miten kirjoitan tieteellisen artikkelin. WSOY, 1991; Heikkinen, R. *et al.*: Tiedonhakijan teho-opas. 3. uudistettu painos, Teknolit, 1998
Vastuuhenkilö kirjastonhoitaja Helena Heikura

Pienryhmäohjaajana toimiminen 1 ov (740071Y)

Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmäohjaajana omassa koulutusohjelmassaan.

Toteutus 10-20 h pienryhmien ohjaamista, 2.- 5. sl, vapaaehtoinen
Merkintä Jari Heikkinen

Tieteellisen tutkimuksen perusteet 1 ov (740174P)

Valinnainen kurssi, jossa käsitellään tieteeseen/tiedeyhteisöön liittyviä asioita (etiikka, patentointi, jne). Järjestetään muutaman vuoden välein.

Vastuuhenkilö: johtaja, tutkimus- ja kehittämispalvelut

Aineopinnot

Biokemian harjoitustyöt I 11 ov (740330A)

Harjoitustyöt opettavat itsenäiseen työskentelyyn, kehittävät opiskelijan laboratoriotyötapoja ja antavat valmiuden soveltaa kirjallisia

Biokemian koulutusohjelma

työohjeita käytännön työskentelyyn. Harjoitustyöt tehdään itsenäisesti assistenttien valvonnassa harjoitustyökirjan ja kurssimonisteen mukaan. Laboratorio on auki klo 8 - 16 ja töitä voi tehdä oman aikataulun mukaan. Työt (18 kpl) tehdään aiheyhmittäin, töistä pidetään työpäiväkirjaa ja laaditaan työselostus, jonka assistentti tarkistaa. Teoria on tentittävä ennen ko. ryhmän töiden aloittamista, päätteeksi suoritetaan töitä koskeva loppukuulustelu. Tarkemmat ohjeet löytyvät biokemian laitoksen ilmoitustaululta ja biokemian harjoitustöitä I valvovalta assistentilta.

Edellävät opinnot Biokemia I (vähintään 2-), Biokemian perusmenetelmät, Johdatus epäorgaaniseen kemiaan, Johdatus fysikaaliseen kemiaan, Johdatus orgaaniseen kemiaan ja Kemian perustyöt. Lisäksi biokemian opiskelijoille Biokemian perusmenetelmien harjoitustyökurssi.

Kirjallisuus Boyer, R.F.: Modern Experimental Biochemistry (3. painos) 2000 sekä erillisohteet, jotka saa kopioitavaksi biokemian harjoitustöitä I valvovalta assistentilta.

Vastuuhenkilö yliassistentti

Biokemian harjoitustyöt 6 ov (740340A)

Biofysiikan ja biologian koulutusohjelmaa varten tuotettu opintojakso. Muuten sama kuin opintojakso 740330A, mutta laboratorioharjoitustöitä tehdään

joko 9 (biofysiikka) tai 10 (biologia).
Vastuuhenkilö yliassistentti

Biokemian harjoitustyöt II 13 ov (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.

Biokemian koulutusohjelma

Edeltävät opinnot Biokemia II (vähintään 2-), Biokemian harjoitustyöt I, Biokemian perustietojen loppukuulustelu (Mathews *et al.*) sekä biokemian koulutusohjelmaan sisältyvät pakolliset kemian opinnot, myös harjoitustyöt (Johdatus epäorgaaniseen kemiaan, Johdatus fysikaaliseen kemiaan, Johdatus orgaaniseen kemiaan opintoviikoilla painotettu keskiarvo vähintään 2-).
Vastuuhenkilö yliassistentti

Biokemian perustietojen loppukuulustelu 3 ov (740391A)

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

Isotooppitekniikan harjoitustyökurssi 1 ov (740339A)

Isotooppitekniikan harjoitustyökurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija radioaktiivisten isotooppien käyttöön ja säteilyltä suojautumiseen. Kurssilla tutustutaan isotooppilaboratorioille asetettuihin säteilyturvallisuusvaatimuksiin ja radioaktiivisuuden mittaustekniikoihin. Opiskelijat oppivat kurssilla nestetuikelaskennan periaatteet ja laitteiden käytön. Kurssilla käytetään hybridisointitekniikkaa tunnistamaan tietty emäsjärjestys geenimateriaalissa ja tutkitaan proteiini-proteiini vuorovaikutuksia leimatulla peptidillä. Kurssilla demonstroidaan röntgendiffraktometrin käyttö, jonka

avulla voidaan määrittää proteiinien rakenteita.

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti työskennellä radioaktiivisilla isotoopeilla ja hallitsee suojautumisen kultakin säteilytyypiltä. Kurssin sekä radiokemia ja säteilyturvallisuusluentojen suorittaminen antaa pätevyuden säteilylain (592/91) 18 §:ssä tarkoitetun vastaavan johtajan tehtävään ja siihen rinnastettaviin tehtäviin säteilyn käytössä teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa umpi- ja avolähteiden osalta.

Toteutus 40 h lab., 3. kl
Edeltävät opinnot Radiokemia ja säteilyturvallisuus (vähintään 2-), Biokemian harjoitustyöt I
Kurssimoniste Isotooppitekniikan harjoitustyökurssi, Oulun yliopiston biokemian laitos, 2002
Vastuuhenkilö yliassistentti

Kirjallisuustutkielma/LuK-tutkielma 3 ov (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

Mikrobiologia 2 ov (740322A)

Luennot ovat johdatus yleiseen ja soveltavaan mikrobiologiaan. Luennoilla käsitellään mikrobien, ja

Biokemian koulutusohjelma

erityisesti bakteerien, luokittelua, prokaryoottisolujen rakenteellisia ja toiminnallisia ominaispiirteitä, aineenvaihduntaa, fysiologiaa ja kasvua, mikrobien osuutta ja merkitystä erilaisissa ekosysteemeissä, sekä mikrobien teollista hyödyntämistä.

Toteutus 24 h lu, 2. kl. Yhteistyössä biologian laitoksen ja prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa.

Edeltävät opinnot: Biokemia I

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)

Mikrobiologian harjoituskurssi 2 ov (740324A)

Harjoitustyössä perehdytään aseptiseen työskentelyyn ja mikrobiologian perusmenetelmiin (bakteerien siirrostus-, juovitus- ja levitysmenetelmät, tiettyjen bakteerien rikastaminen ympäristönäytteestä, 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.

Toteutus 80 h lab., 2. kl tai 3. sl.

Yhteistyössä prosessi- ja ympäristötekniikan osaston kanssa.

Edeltävät opinnot Mikrobiologia

Kurssimoniste Mikrobiologian laboratorioharjoitustyöt, Oulun yliopiston biokemian laitos, 2002

Kirjallisuus J.G. Cappuccino & N. Sherman: Microbiology – a Laboratory Manual (6th ed.), Benjamin Cummings, San Francisco 2001

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

Molekyylibiologia 2,5 ov

(740318A)

Tavoitteena on, että opiskelija hallitsee molekyylibiologian työtapojen periaatteet sekä ymmärtää geenien toimintaan liittyvät asiat. Opintojakson luennot liittyvät läheisesti

molekyylibiologiseen tutkimukseen esitellen laitoksessa käytössä olevat keskeisimmät

molekyylibiologiset menetelmät ja niihin liittyvät sovellutukset ja teoriat. Luennoilla läpikäydään, osa opiskelijatyönä, geeniin, geenin manipulointiin, geenin ilmentymiseen ja RNA:n prosessointiin liittyviä asioita.

Toteutus 24 h lu, opiskelijatehtäviä, 2. kl

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II

Kirjallisuus Alberts *et al.*, Molecular Biology of the Cell, 2002; Lewin, Genes VIII, 2004; Lodish *et al.*, Molecular Cell Biology, 2004; Strachan & Read, Human Molecular Genetics 3, BIOS Scientific Publisher Ltd, 2004

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Molekyylibiologian

**harjoitustyökurssi 2 ov
(740337A)**

Harjoitustyökurssilla opetellaan työskentelyä molekyylibiologian tutkimuslaboratoriossa. Kurssilla tehtävät työt edustavat kattavasti molekyylibiologian perusmenetelmiä, jotka ovat jokapäiväisessä käytössä biokemian laitoksen tutkimusryhmissä. Kurssilla opitaan esimerkiksi eristämään DNA:ta λ -fagista, puhdistamaan DNA:ta agarosigeeliltä eri menetelmillä ja edelleen subkloonaamaan DNA toiseen vektoriin. Tämän lisäksi opetellaan hiirten genotyypin määrittämistä PCR:n avulla sekä RNA:n eristämistä ja RT-PCR:n käyttöä. Kurssin jälkeen opiskelija tietää mm. mitä tarkoitetaan genotyypipauksella, entsyymaattisella väriselektiolla, kompetenteilla soluilla ja transformaatiolla.

Toteutus 60 h lab., 2. kl tai 3. sl

Edeltävät opinnot Molekyylibiologia, Biokemian harjoitustyöt I

Kurssimoniste Molekyylibiologian harjoitustyökurssi, Oulun yliopiston biokemian laitos, 2002

Vastuuhenkilö yliassistentti

Proteiinikemia ja entsymologia 5 ov (740321A)

Kurssin tavoitteena on syventää perusopinnoissa esille tulleita asioita proteiinien rakenteen ja toiminnan välisen yhteyden tutkimisesta sekä entsyymikatalyysistä. Kurssilla perehdytään sekä teoriassa että käytännössä keskeisiin proteiinien ja entsyymien tutkimusmenetelmiin, kuten

puhdistamiseen. Näitä ovat proteiinien puhdistustekniikat, entsyymikinetiikka, aminohapposekvenointi, proteiinien laskostuminen (mm. CD- ja fluoresenssispektroskopiat), proteiinien interaktiot muiden proteiinien tai pienten molekyylien kanssa (mm. pintaplasmoniresonanssi ja isotermaalinen titraatiokalorimetria), proteiinien posttranslacionaaliset modifikaatiot, isoelektrinen fokusointi ja MALDI-TOF massaspektrometria sekä proteomiikka. Kurssi jakaantuu teoriaosaan ja harjoitustyökurssiin, jotka tentitään yhtenä kokonaisuutena. Osa kurssista saatetaan luennoita englanniksi.

Toteutus 28 h lu, 80 h harj., 3. sl

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Radiokemia ja säteilyturvallisuus 3 ov (740320A)

Opintojakso koostuu kahdesta luento-osiosta, 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.

Opintojakson suorittaminen vähintään arvosanalla 2- (ja lakiosa hyväksytysti) sekä isotooppitekniikan harjoitustyökurssin suorittaminen antaa pätevyyden säteilylain (592/91) 18 §:ssä tarkoitetun

Biokemian koulutusohjelma

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, 3. sl

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II
Kirjallisuus Luentomoniste, Säteilylaki ja -asetukset sekä ST-ohjeet

Vastuuhenkilö Antti Pajunen

Soluviljelykurssi 2 ov (740323A)

Kurssin tarkoituksena on antaa perustietous eläinsolujen ja -kudosten, sekä alkion kantasolujen kasvatusta- ja viljelymenetelmistä, liuoksista, tarvittavista laitteista sekä steriilistä työskentelystä. Kurssiin kuuluu luentoja ja käytännön harjoitustyökurssi. Luennoista on tentti erikseen. Harjoitustöihin sisältyy solujen kasvatusta, jakaantumisen seurantaa, solun rakenteiden ja soluorganellien tunnistamista (soluvärjäykset), elinviljelyä, solujen transfektioita proteiinien paikantumistutkimuksissa jne. Töistä vaaditaan erilliset työselostukset.

Toteutus 12 h lu, 40 h harj., vaihtoehtoinen.

Vaaditaan Solubiologian jatkokurssi, harjoitustyökurssille (744611S).

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II
Kirjallisuus Luentomoniste, sekä R.I. Freshney (2000) Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Techniques; tai D.L. Spector (1998) Cells: Culture and Biochemical Analysis of Cells

Vastuuhenkilö Sakari Kellokumpu

Työharjoittelu 3 ov (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, lääketehtaat 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 (744615S)

The principles of the X-ray diffraction theory will be discussed. It will focus on those aspects, which are used in the field of protein crystal-

Biokemian koulutusohjelma

lography and it will include the 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.

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

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Proteiinikemia ja entsymologia

Kirjallisuus Drenth, J.: Principles of protein X-ray crystallography (2nd edition); Rhodes, G.: Crystallography made crystal clear (2nd edition)

Vastuuhenkilö Rik Wierenga

Biokemian seminaarit 1 ov (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: **Klbio, Bmbio, Ybio**, 3. - 5. vuosi

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Fysiologinen biokemia 2,5 ov (742627S)

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ymmärtämään ihmisen biokemian erityispiirteet, elinten tehtävät osana kokonaisuutta ja ihmisen aineenvaihdunnan säätelyn periaatteet. Käsiteltäviä asioita ovat mm. solun ja elimistön

ionitasapaino, endokrinologia, ruuansulatuskanavan, maksan ja munuaisten biokemia. Vaikka fysiologisen biokemian opinnot ovat oma kokonaisuus, muodostavat ne pohjan kliinisen biokemian kursseille. Opetus tapahtuu dosenttiopetuksen tai muun asiantuntijaopetuksen turvin.

Toteutus 28 h lu **Ybio, Klbio**, 3. – 5. vuosi

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia

Kirjallisuus Marshall, W.J.: Clinical Chemistry, (4th edition) 2000

Vastuuhenkilö Kalervo Hiltunen

Immunobiologia 2 ov (741661S)

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-ainetai 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 käsiteltäessä käydään läpi vasta-aineiden rakenteet proteiini- ja geenitasolla, niiden tuotanto- ja

Biokemian koulutusohjelma

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 28 h lu, **Ybio**, 3. – 5. vuosi
Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia
Vastuuhenkilö professori

Introduction to biocomputing techniques 1,5 ov (744607S)

An overview is given of commonly employed techniques of biocomputing to study the structural, dynamical and thermodynamical properties of proteins and membranes and their interaction with other molecules. This will include a description 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. Also, some commonly employed protein modeling software is introduced. The course is aiming at students of biochemistry, chemistry and physics in their final year of study.

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

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II
Vastuuhenkilö André Juffer

Introduction to mycology 1 ov (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 (744603S)

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-akseliin syntyä. Tarkastelemme alkionkehityksen yleisiä vaiheita,

Biokemian koulutusohjelma

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

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia

Kirjallisuus Scott F. Gilbert, Developmental Biology, Sixth edition (soveltuvin osin); Lewis Wolpert et al., Principles of animal development, Second edition (soveltuvin osin)

Vastuuhenkilö Seppo Vainio

Perinnöllisten sairauksien biokemia 2 ov (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 (6. painos), 2001; 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 (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 sidekudosisänteitä 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

Solubiologian jatkokurssi 2 ov (744610S)

Kurssin tarkoituksena on antaa syventävää tietoa 1) solujen ja

Biokemian koulutusohjelma

organellien rakentumisesta ja toiminnasta, 2) solun sisäisestä kalvoliikkeestä (endo- ja eksosytoosi), 3) solujen liikkumismekanismeista ja niihin liittyvistä tukirankarakenteista sekä 4) epiteelisolujen erilaistumisesta ja polarisoitumisesta, ja 5) solun kasvusta, jakautumisesta ja kuolemasta (apoptoosi).

Toteutus 20 h lu, **Ybio**, 3. – 5. vuosi
Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia
Kirjallisuus osin Lodish *et al.* Molecular Cell Biology, sekä alan tutkimusartikkelit
Vastuuhenkilöt Sakari Kellokumpu

Solubiologian jatkokurssi, harjoitustyökurssi 1 ov (744611S)

Käytännön kurssilla perehdytään solujen rakenteiden ja toimintojen dynamiikkaan mm. time-lapse-mikroskooppikuvauksilla.

Toteutus 40 h harj.
Edeltävät opinnot Solubiologian jatkokurssi, Soluviljelykurssi
Vastuuhenkilöt Sakari Kellokumpu

Solu- ja kehitysbiologian seminaarit 1,5 ov (745601S)

Kurssin tavoitteena on oppia tunnistamaan elementtejä, jotka liittyvät korkealaatuiseen tutkimustyöhön. Tavoitteen saavuttamiseksi referoimme julkaisuja ja pohdimme alan tutkimustuloksia. Miten hyvin kokeet ovat vastanneet kysymyksiin, miten tulokset tukevat alan teorioita ja millaisia uusia kysymyksiä tulokset synnyttävät? Lisäksi paneudumme tutkimussuunnitelman analysoimiseen ja valmistamiseen.

Kurssin aikana tehdään oma tutkimussuunnitelma valitusta aiheesta.

Toteutus 3. - 5. vuosi
Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia, Kehitysbiologia
Vastuuhenkilö Seppo Vainio

Structural enzymology 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 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.

Toteutus 14 h lectures, **Bmbio**, for 3rd – 5th year students
Edeltävät opinnot Biokemia I ja II, Molekyylibiologia
Kirjallisuus Fersht, A.: Structure and mechanism in protein science (2nd edition) 1999
Vastuuhenkilö Rik Wierenga

Thermodynamics of protein (un)folded and binding 1,5 ov (744608S)

The course will describe the forces involved in protein folding and binding from the point of view of thermodynamics. The course will go into the conformational properties and dynamics of protein structures,

the effect of solvent (such as water and ions) on protein folding and binding, residue hydrophobicity, the hydrophobic interaction and the hydrophobic effect, configurational entropy and free energy of folding, electrostatics and pH, the solvent accessible and molecular surface of proteins, cooperative folding etc. The course is aiming at students of biochemistry, chemistry and physics in their final year of study.

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

Edeltävät opinnot Biokemia I ja II
Vastuuhenkilö André Juffer

Tutkijaseminaarit 2 ov (741640T/S)

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

Yeast genetics and molecular biology 1,5 ov (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 trans-

formation, 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 publications and reviews
Vastuuhenkilö Alexander Kastanotis

Yeast genetics, practical course 2 ov (744614S)

This is a ten-day course (two study weeks) spread over three weeks (3, 3 and 4 days) designed to provide

Biokemian koulutusohjelma

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 (740672S)

Opiskelija suorittaa kypsyysnäytteen luonnontieteiden kandidaatin tai filosofian maisterin tutkintoa varten. Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa hallitsevansa sekä äidinkieltä 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 **Klbio, Bmbio, Ybio**, 3. – 5. vuosi

Vastuuhenkilö Raili Myllylä

Erikoistyö 20 ov

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

Bioteknologian ja molekyylibiologian erikoistyö (743691S)

Kliinisen biokemian erikoistyö (742691S)

Yleisen biokemian erikoistyö (741691S)

Erikoistyö voidaan aloittaa, kun opinnot on suoritettu lukuun ottamatta seminaareja ja loppudenttejä. 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 hyväksytyt tutkimussuunnitelman mukaisesti. Erikoistyön laajuus on 20 ov, joka vastaa 20 tehokasta 40 tunnin työviikkoa.

Erikoistyössä opiskelija pyrkii työohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Työ voi kuulua osana laajempaan tutkimusprojektiin ja sen tuloksia voidaan hyödyntää

Biokemian koulutusohjelma

myöhemmin filosofian lisensiaatin ja tohtorin tutkinnon suorittamisessa.
Vastuuhenkilö Lloyd Ruddock

Pro gradu –tutkielma 7 ov

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

Bioteknologian ja molekyylibiologian pro gradu -tutkielma (743692S)

Toteutus Bmbio, 4. - 5. vuosi
Bioteknologian ja molekyylibiologian alalta

Kliinisen biokemian pro gradu –tutkielma (742692S)

Toteutus: Klbio, 4. - 5. vuosi
Fysiologisen ja kliinisen biokemian aloilta

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 toimistosta. Tutkielman tarkastajat määrää dekaani oppiaineen professorin esityksestä.
Laitosneuvosto arvostelee tutkielman arvosanoilla approbatur, ..., laudatur.

Loppukuulustelut 6 ov

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

Kliinisen biokemian loppukuulustelu (742693S)

Toteutus Klbio, 4. - 5. vuosi
1) Murray, R.K.: Harper's Biochemistry (25. painos) 2000, sivut 1-25, 268-305, 313-322, 359-373 ja 534-866
2) Burtis, C.A. & Ashwood, E.R.: Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry (5. painos), 2001, sivut 233-298 ja 682-955

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 uusin painos. Jokainen niistä voidaan vaihtaa sopimuksen mukaan johonkin toiseen vastaavaan teokseen.
Vastuuhenkilö Raili Myllylä

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, laitoksen varajohtaja, biokemian professori, puh. 553 1160, e-mail raili.myllyla@oulu.fi

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

Wierenga, Rikkert, Ph.D., biokemian professori, e-mail rik.wierenga@oulu.fi

Dosentit:

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

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

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

Heape, Anthony, Ph.D., neurokemian, 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 5633

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

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, 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

Pajunen, Antti, FT, biokemia, puh. 553 1170

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

1 lehtorin virka

5 assistentin virkaa

Amanuenssi

Yli-insinööri:

Pajunen, Antti, FT, dosentti, puh. 553 1170, e-mail antti.pajunen@oulu.fi