

## Emnerapport for MOL310 Strukturell Molekylærbiologi Vår 2018

Øyvind Halskau (emneansvarlig), Dag Helland(foreleser), Hee-Chan Seo(foreleser), Lars Sverkeli (kollokvieleder)

### Innledning

**Kursinnhold og vurderingsformer:** Kurset består av 1 introduksjon/informasjonsforelesning (2x45 min), 12 forelesninger (2x45 min), 4 kollokvier (2x45 min), 1 workshop den skriftlige oppgaven (opp til 2x 45 min), 2 spørretimer (hver time opp til 2x 45 min, alt etter studentenes behov og innmeldte spørsmål). Det tilbys også 1-2 uformelle prøveeksamener som alle kan prøve seg på for å se hvordan det står til med grunnleggende kunnskap omtrent midtveis i kurset. **Vurdering:** Skriftlig oppgave, 25% og digital eksamen 4 timer, 75%. Frivillig, ikke-tellende prøveeksamener.

18 møtt til eksamen, A: 2, B: 5, C: 3, D: 6, E: 1, F: 1. Snitt: C, Median: C

(Basert på vurderingsprotokollen til eksamen)

### Emneansvarlig sin vurdering av:

- undervisnings- og vurderingsformer - sett i forhold til læringsmål for emnet.
- samsvar med øvrige emner i studieprogrammet (både faglig nivå/innretning og overførbare ferdigheter), krav til forkunnskaper.
- rammevilkår: undervisningsrom, laboratorier, utstyr og undervisningsassistanse.

**Undervisnings- og vurderingsformer:** Stammen i kurset er forelesninger, den skriftlige oppgaven og pensum/pensumboken. Dette fungerer godt, men det er alltid en utfordring knyttet til å få studentene til å jobbe mer aktivt med problemløsning, og en kommentar som ofte kommer er at spørsmålene på eksamenen kan være vanskelige i forhold til forelesningene. Det er meningen at den dypere forståelsen skal komme gjennom arbeid med materien, både gjennom kollokvier, egenstudier og den obligatoriske skriftlige oppgaven. Undervisning og vurderingsformer passer forholdsvis godt sammen, men mer trening i problemløsning, eller å sette opp en forelesning dedikert til problemløsning kan være en god måte å utvikle kurset på. **Samsvar:** Emnet samsvarer fyller et spesifikt behov i masterprogrammet: å lære bort strukturbologi på et viderekommende nivå. Kurset er avhengig av at studentene har god oversikt over molekylærbiologi og kunnskaper innen spesielt organisk kjemi og termodynamikk. Dette blir repetert intensivt i begynnelsen av kurset, ellers blir det for noen studenter forvirring. Det er forholdsvis lenge siden de lærte om det kurset bygger på. For å få studentene opp på et nivå som samsvarer med 300-nivået må evnen til å sile fakta og sette de inn i en fornuftig sammenheng være på plass; dette blir dekket godt av den obligatoriske skriftlige oppgaven. Samtidig må evnen til løse problemer bli kontinuerlig løftet gjennom kurset.

**Rammevilkår:** I år hadde jeg også for første gang hjelp til kurset av andre forelesere, noe som også har vært en positiv utvikling sett fra emneansvarligs side, så takk til Dag og Hee-Chan. Det hadde hjulpet dersom kol-leder også kunne vært involvert i å vurdere den skriftlige oppgaven. Å gi grundig tilbakemelding på denne er relativt arbeidskrevende, men det går jo så lenge antall studenter er oversiktlig.

### Studentevalueringer

- Studentenes tilbakemeldinger og vurdering av emnet

- Emneansvarlig sin kommentar

Emnet er evaluert i 2008 og 2009, og grundig evaluert i 2011, 2012, 2013, 2014, 2016 og 2017, inklusiv med innhenting av data/statistikk/kommentarer fra studenten. Kurset får jevnt over gode tilbakemeldinger, utviklingen av kurset har vært hindret av læreboken, store omstillinger og relativt høy undervisningsbelastning. I år tok jeg i bruk en ny lærebok, og uformelle tilbakemeldinger tyder på at dette har fungert godt.

**Emneansvarlig sin samlede vurdering, med eventuelle forslag til endringer**

-Jeg er fornøyd med å kunne gi et kurs som studentene etter alt og dømme liker godt, og som de også lærer av. Kurset er utviklet år for år og dette vil jeg fortsette med.

-Arbeidet med å utnytte den nye læreboken må fortsette, inklusiv å tilpasse kollokvieoppgavene

-Enda mer fokus på problemløsning. Bør noe av dette gjøres obligatorisk? Eventuelt ha dedikerte forelesninger som dreier seg om dette (med student-deltagelse).

-Lær bort (enkel) bruk av software for proteinstrukturer. Dette pleide å bli tatt i MOL204, men det kurset har blitt endret bort i fra dette. Det har derfor oppstått et behov. En av kollokviene går nå på dette i sin helhet, så det arbeidet er i gang. De som kommer på kollokviene vil få trening i dette.

## MASTEREMNE

# Strukturell Molekylærbiologi

Studiepoeng	Undervisningssemester	Emnekode	Talet på semester	Språk
10	Vår	MOL310	1	Engelsk

**Ressursar**

[Timeplan \(https://tp.uio.no/uib/timeplan/timeplan.php?id=MOL310&type=course&sort=week&sem=18h&lang=no\)](https://tp.uio.no/uib/timeplan/timeplan.php?id=MOL310&type=course&sort=week&sem=18h&lang=no)  
[Eksamensinformasjon \(/nb/emne/MOL310?sem=2018h#block-uib-study-study-exam-info\)](https://www.uib.no/nb/emne/MOL310?sem=2018h#block-uib-study-study-exam-info)

## Undervisningssemester

Vår. Frist for å melde seg til undervisning i emnet er torsdag i veke 2 for vårsemesteret. Du får svar på Studentweb seinast tysdag veka etter om du har fått plass på emnet.

Første forelesning/orienteringsmøtet er obligatorisk, du mistar undervisningsplassen i emnet om du ikkje stiller denne dagen.

Tidspunkt for første forelesning/orienteringsmøtet finn du på timeplanen på nettsida til emnet eller på Mitt UiB.

## Undervisningsstad

Bergen

## Mål og innhald

**Mål:**

*Emnet har som mål å gje studentane kunnskap om forholdet mellom biomakromolekyl sin struktur og funksjon. Det vart lagt vekt på korleis fleire biomakromolekyl spelar saman og gjev opphav til cella si mange funksjonar.*

**Innhald:**

Protein vil få hovudfokuset i dette kurset. Punkt som vil bli dekt er korleis aminosyrer blir kombinert til primær-, sekundær-, tertiær- og høgareordens strukturar og kompleks, og korleis dei nye funksjonelle proteineigenskapane blir nytta i levande organismar. Andre biomolekyl og kompleks av biomolekyl

vil generelt sett berre bli diskutert i samband med deira relasjon til protein. Kurset vil byggja vidare på konsept introdusert i tidligare kurs slik som folding, allosteri, katalyse og enzymologi, ligandbinding og effektorar, posttranslasjonelle modifikasjonar og signalisering. Et viktig aspekt ved kurset vil være korleis disse fenomenene regulerer, og blir regulert av, proteinfunksjon. Emnet vil og by på introduksjonar til relevant metodologi, spesielt korleis ein eksperimentelt kjem framtil proteinstrukturar. Kurset vil og sjå på proteinevolusjon frå eit strukturelt perspektiv.

## Læringsutbytte

*Studenten skal ved avslutta emne ha følgjande læringsutbytte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:*

### Kunnskapar

Studenten kan forklare detaljert om

- dei forskjellige proteinstrukturnivåa, frå aminosyre nivå til større, kvartære kompleks
- kreftene og effektane som gir eit protein struktur
- Korleis protein blir syntetisert, folda, og modifisert, og korleis slike prosessar verkar inn på deira funksjon
- korleis protein nyttar si strukturelle organisering for å oppnå eigenskapar som ikkje er til stades i enkeltkomponentane til proteinet
- korleis desse eigenskapane blir nytta til gjeremål på molekylært nivå i ei levande organisme
- korleis desse proteinfunksjonane blir styrt av modifikasjon, lokalisering og effektormolekyl
- korleis biomolekyl endrar eigenskapar og virkemåte avhengig av samanhengen dei opererer i
- relevant metodologi for å studere biomakromolekyl *in vitro* og *in vivo*

### Ferdigheiter

Studenten kan

- gjere greie for (skriftleg og munnleg) korleis kunnskapen skissert over spelar saman i celleprosessar slik som signaloverføring, endo/eksocytose, cellemotilitet og genregulering
- velje riktig metodologi for å svare på enkle (og eventuelt vanskelege) spørsmål knytta til gitte makromolykylære problem
- orientere seg på rom- og tidsskalaen som er aktuell for å forstå biomakromolekyl
- løyse rekneoppgåver og teoretiske oppgåver knytt til tema tatt opp i emnet
- i gruppe produsere ei obligatorisk oppgåve rundt eit [MOL310 \(/nb/emne/MOL310\)](#)-relevant tema valt sjølv. Oppgåva og skal halde et godt nivå med tanke på forståing, klarheit og fagleg terminologi
- bruke Pymol, eit program for handtering av proteinstrukturar, på eit nybegynnernivå.

### Generell kompetanse

Studenten har etter avlagt emne...

- evne til å setje tema tatt opp i [MOL310 \(/nb/emne/MOL310\)](#) inn i ein større biologisk og kjemisk samanheng, og dessutan gjere egne slutningar uavhengig av eksisterande tekst
- kunnskap om korleis spesielt protein oppnår sine spesifikke og unike eigenskapar
- evne til å formidle kvalitative og kvantitative aspekt ved strukturell molekylærbiologi, munnleg og skriftleg, både til spesialistar og ikkje-spesialistar.
- evne til å navigere seg fram til og forstå innhald i The Protein Databank.

## Krav til forkunnskapar

Bachelorgrad eller tilsvarande omfang molekylærbiologisk kunnskap.

## Tilrådde forkunnskapar

Generell god bakgrunn i organisk kjemi og molekylærbiologi.

## Krav til studierett

For oppstart på emnet er det krav om ein studierett knytt til eit masterprogram/Ph.d-utdanninga ved Det matematisk-naturvitskaplege fakultet, samt at du oppfyller ev opptakskrav

## Obligatorisk undervisningsaktivitet

Skriftleg oppgåve. Gjennomførte aktivitetar er gyldig i seks semester (undervisningssemesteret og dei fem påfølgande semestra). All obligatorisk aktivitet må vere godkjend før ein kan ta eksamen.

Første forelesing/orienteringsmøtet er obligatorisk.

## Vurderingsformer

Skriftleg oppgåve (25%) og skriftleg eksamen, 4 timar (75%). Tillatne hjelpemiddel: Enkel kalkulator i samsvar med modell oppført i fakultetets reglar.

For semester *utan undervisning* kan studenten avlegge skrifteleg eksamen dersom dei har vurdering på skrifteleg oppgåve. Resultatet frå oppgåva (25%) og skrifteleg eksamen (75%) utgjer karaktergrunnlaget.

## Karakterskala

Ved sensur av emnet vert karakterskalaen A-F nytta.

## Vurderingssemester

Det er ordinær eksamen kvart semester

## Emneevaluering

Studentane skal evaluere undervisninga i tråd med UiB og instituttet sitt kvalitetssikringssystem.

KONTAKT



**Kontaktinformasjon**

Studierettleiar ved Institutt for Biovitenskap, [studie@bio.uib.no](mailto:studie@bio.uib.no) (<mailto:studie@bio.uib.no>)

## EKSAMENSINFORMASJON



*Klokkeslett for oppstart av skoleeksamen kan endre seg fra kl 09.00 til 15.00 eller vice versa inntil 14 dager før eksamen. Eksamenslokale publiseres 14 dager før eksamen.*

### **Vurderingsordning: Skriftleg skuleeksamen**

**Dato**

05.10.2018, 09:00

**Varighet**

4 timer

**Trekkfrist**

21.09.2018

**Eksamenssystem**

Inspira

Digital eksamen

**Sted**

[Solheimsgt. 18 \(Administrasjonsbygget\)](http://org.uib.no/sa/tp/Solheimsgaten_18-Exam-GoogleMaps.png) ([http://org.uib.no/sa/tp/Solheimsgaten\\_18-Exam-GoogleMaps.png](http://org.uib.no/sa/tp/Solheimsgaten_18-Exam-GoogleMaps.png)),  
Eksamenslokale 2. etg.

## VEL SEMESTER

[Vår 2018 \(Sist semester\) \(?sem=2018v\)](#)

[Haust 2018 \(Inneverande semester\) \(?sem=2018h\)](#)

[Institutt for biovitenskap \(BIO\) \(/nb/bio\)](#)

### **AKTUELLE STUDIEPROGRAM**

[Molekylærbiologi, master, 2 år \(/nb/studier/MAMN-MOL\)](#)



Syllabus/reading list for MOL310: Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Pages from Chapter 1, 2, 3, 5, 6, 7 and 8 as specified below

Lecture/Activity, Date	What does the lecture cover?	Prepare using material from syllabus/reading list:	Suggested supplementary material, <i>not</i> to be confused with the reading list and syllabus. Use it in addition if you like these sources.
<b>Lecture 0: Introduction to MOL310</b> Tue 23.01.17	The lecture will contain important practical information as well as tips for how to work effectively with MOL310. An overview of the available material will be provided, and an “easy on the eye, easy on the brain” introductory lecture on structural biology will be given.	Make yourself acquainted with the material that is to be provided and how the course is organized. Make room in your calendar for the mandatory written assignment already now.	Don't miss out on the study groups. Below I refer to two books being used or in recent use for MOL100 that also covers many of the concepts taught in a good way: Lehninger et al. 7 <sup>th</sup> ed (ISBN-10: 1-4641-2611-9) and Lodish et al. 8 <sup>th</sup> edition (ISBN-10: 1-4641-8339-2). You may like to review concepts here in a familiar and loved setting.
<b>Lecture 1: Thermodynamics and molecular bonding</b> Thu 25.01.17	To appreciate the way proteins and other biomolecules work, you need to know how covalent and non-covalent bonding works and how this applies to concepts taught in MOL310. This also goes for thermodynamics. The lecture will go through these fundamental concepts, even though this is covered by the background necessary for this course.	The book (Arthur Lesk) assumes that the reader has this knowledge, but since it is such a fundamental part of the required background for MOL310, it will be rehearsed early in the course. Some useful material can be found in Lesk on pages 19, 54-59, and on 356-361. This material will be revisited, so you might as well read it now.	Most of these concepts are taught in MOL100, KJEM110 and KJEM130, and should be at least vaguely familiar beforehand. Good overviews can be found in Lehninger 7 <sup>th</sup> ed., chapters 1.2, 1.3, and Box 1.1 and Box 1.3. Use this textbook or material from any of the above mentioned courses to rehearse, together with lecture material to rehearse these concepts. If you do not like or do not have Lehninger handy, Lodish 8 <sup>th</sup> ed will serve much of the same purpose.
<b>Lecture 2: Amino Acids, Structural Hierarchy</b> Tue 30.01.17	The lecture covers the chemical and biochemical properties of the amino acid, the central dogma and the relationship between nucleic acids and amino acids. It also covers the structural hierarchy of proteins, from primary structure to quaternary structure, as well as some commonly used methodology to explore these concepts.	Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 1, pages 1-35 Chapter 2, pages 47-59 (48 pages, but you should be familiar with some of it from earlier courses, so it is not that much)	Some of this is also covered by MOL100. Again, Lehninger 7 <sup>th</sup> ed. or Lodish 8 <sup>th</sup> ed., is a good supplement. Note that MOL310 will require a deeper understanding than for MOL100, including theoretical knowledge or relevant methodology.
<b>Lecture 3: Globular, Membrane, and Fibrous Proteins</b> Tue 06.02.17	The lecture builds on the concepts covered in Lecture 2, and explores protein folding patterns. It aims at giving an overview of how proteins can be classified by structure and by function.	Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 2, pages 59-80 (22 pages)	Some of this is also included in MOL100, so Lehninger 7 <sup>th</sup> ed., or Lodish 8 <sup>th</sup> edition is a good supplement or a place to start.
<b>Lecture 4: Biorecognition and Proteins with Partners</b> Thu 08.02.18	This lecture covers protein interactions, including functional aspects of complex formation. Core concepts include complementarity and triggers of structural change.	Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 6, pages 252-256, 260-278, 280-287 (32 pages)	Biorecognition and complementarity are fundamental principles in molecular biology. Any textbook that discuss protein interactions will cover this, at least superficially. Also, you can refer to the last half of the introductory lecture, “Lecture 0”.
<b>Lecture 5: Enzyme Catalysis</b> Tue 13.02.18	<i>Enzyme catalysis will be lectured with a particular focus on structure-function relationships.</i>	Chapter 5 pages 197-228 (32 pages)	Again: Lehninger 7 <sup>th</sup> ed., or Lodish 8 <sup>th</sup> edition is a good supplement or a place to start.



<p><b>Lecture 6: Structural Determination I</b> Tue 20.02.18</p>	<p>As an advanced course, MOL310 teaches not only structural biology, but also the experimental science of structural biology. Therefore, crystallography and solution-state NMR will be taught superficially.</p>	<p>Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 3, pages 92-118 (27 pages)</p>	<p>Ringe and Petsko covers liquid-state NMR and X-ray crystallography superficially, as do Lehninger 7<sup>th</sup> ed.</p>
<p><b>Lecture 7: Structural Determination II</b> Tue 27.02.18</p>	<p>A continuation of Lecture 6. Cryo-EM and homology modelling will be taught. Then we will focus on how X-ray crystallography, NMR, homology modelling and Cryo-EM can complement each other to answer the most challenging questions in structural biology. Secondary structure prediction, Rosetta and threading will be focused on as examples of predictive techniques.</p>	<p>Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 3, pages 119-153 (35 pages)</p>	<p>Ringe and Petsko covers liquid-state NMR and X-ray crystallography superficially, as do Lehninger 7<sup>th</sup> ed.</p>
<p><b>Lecture 8: Protein Regulation I</b> Tue 06.03.18</p>	<p>Protein function is regulated in many different ways. This lecture and the next will focus on how the cell achieves regulation, and on the structural basis of this.</p>	<p>Compendium based on Ringe and Petsko: 3.0-3.10 Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 1, pages 81-84 (4 pages)</p>	<p>Protein regulation is covered sparsely by Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. You will find some in Chapter 2, pages 81-85, and some in Chapter 5, and scattered throughout the book. Ringe and Petsko covers this important topic in a much more targeted manner, though.</p>
<p><b>Lecture 9: Protein Regulation II</b> Tue 13.03.18</p>	<p>A continuation of the topic on Lecture 8</p>	<p>Compendium based on Ringe and Petsko: 3.11-3.20</p>	<p>See above.</p>
<p><b>Trial Exam Assignment workshop</b> Tue 20.03.18</p>	<p>We will have a non-mandatory trial exam. It will be anonymous and will not count in any way towards your grade. We will also have a workshop where we get you going on your written assignment. <b>This assignment is mandatory.</b></p>	<p>The trial exam will test you in the concepts so far, so the best way to prepare is having attended lectures and solved problems at the Study Groups.</p>	
<p>Tue 27.03.18</p>	<p>Work on your assignment!</p>		

Easter I Tue 27.03.18	Celebrate the bunny of fertility!		
Easter II Tue 03.04.18	Celebrate the bunny of fertility!		
Assignment workshop Tue 10.04.18	Work on your assignment!		
<b>Submit your assignment! Deadline Thu 12.04.18 14:00</b>			
Lecture 10: Evolution of protein structure and function I Tue 17.04.18	Protein structure and function makes more sense in the context of evolution. Actually, protein structure and function <i>only</i> makes sense in the context of evolution.	Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 7, pages 291-317 (27 pages)	
Lecture 12: Folding, Flexibility and Misfolding; Related Diseases Tue 24.04.18	Proteins are not static entities, and to understand certain types of protein function and dysfunction this lecture will focus on folding, flexibility and misfolding.	Arthur Lesk: Introduction to Protein Science. Chapter 1, pages 7-9 (3 pages) Chapter 6, pages 257-259 (3 pages) Chapter 8, pages 356-376 (20 pages)	
Lecture 13: Questions and Answers Tue 08.05.18	This lecture will be focused on repetition and on solving problems that you would like to have solved. It is important that you send me <b>questions at least two days before</b> , so that I have a chance to prepare meaningful material. This will be the last lecture before the exam, so use it well.	<b>You ask, I answer.</b>  Prepare by providing me with specific questions well before the lecture is given.	
<b>EXAM! I ask, you answer. This will take place on 29.05.18 09:00 to 13:00.</b>			