

# **ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER**

## **STUDIENÆVNET FOR BIOLOGI**

### **UDFYLDENDE REGLER TIL STUDIEORDNINGEN VEDRØRENDE INDHOLD, OMFANG, MERIT OG PRØVNING AF STUDIEAKTIVITETER FOR MOLEKYLÆR BIOLOGI**

I henhold til studieordningen for "Molekylærbiologi" af 28. februar 2003 fastsættes:

#### **KAPITEL I**

##### **FAGETS FAGLIGE HOVEDLINIER**

§ 1 Faget Molekylærbiologi har 2 faglige hovedlinier (jf. studieordningens Kapitel 3, § 7), herefter kaldt:

- Molekylær Cellebiologi,
- Bioinformatik.

*Stk. 2.* Den studerende skal (jf. Studieordningens Kapitel 3, § 7), fra 1. kandidatmodul af faget Molekylærbiologi påbegyndes, vælge én (og kun én) af hovedlinierne.

*Stk. 3.* Den specialisering, der opnås ved valg af en hovedlinie indikeres på et tillægsblad udstedt af Biologi-SN.

*Stk. 4.* Omvalg af hovedlinierne kan finde sted, men den studerende skal påregne studietidsforlængelse, hvis det sker efter bachelormodulet.

§ 2. Valget af hovedlinien fastlægger hvilke kurser den studerende skal gennemføre på kandidatuddannelsen og hvilke projektbindinger der gælder (jf. studieordningens Kapitel 3, § 9-10).

§ 3. Studienævnet kan efter ansøgning godkende andre studieaktiviteter (f.eks. i udlandet) som erstatning for valgfrie kurser.

#### **KAPITEL II**

##### **INDHOLD OG PRØVNING I DE ENKELTE PROJEKTER**

§ 4. I projektrapporten skal det entydigt angives hvem der er forfattere til projektet, hvem der har vejledt projektet, hvor det er udført, hvornår det er udført, hvilke(t) modul(er) projektet er udført under og modul(ets/ernes) projektbinding(er).

*Stk. 2.* Normalt skal alle projektrapportens forfattere stå inde for alle dele af rapporten. Hvis dette ikke er tilfældet skal det fremgå tydeligt af rapporten.

*Stk. 3.* Projektrapporten for teoretiske projekter (Bachelormodulet) skal minimum indeholde et resume/abstrakt (både på dansk og engelsk, dog kun på engelsk for engelsksprogede studerende), en indledning, gennemgang af tilgængelig viden, et diskussionsafsnit samt en litteraturliste. Projektrapporten for eksperimentelle projekter skal minimum indeholde et resume/abstrakt (både på dansk og engelsk, dog kun på engelsk for engelsksprogede studerende), en indledning, metode-, resultat- og diskussionsafsnit samt en litteraturliste. Rapportens størrelse skal afspejle arbejdets omfang.

*Stk. 4.* Projektrapporten skal normalt være skrevet på dansk. Dog kan de studerende, efter aftale med vejlederen, vælge at skrive rapporten på engelsk.

§ 5. Der afholdes én mundtlig prøve med ekstern censur i hvert moduls projekt.

*Stk. 2.* En uge før eksamen meddeler eksaminator den studerende emnet for fremlæggelse. Eksaminator meddeler fremlæggelsesemnet til censor.

*Stk. 3.* Hver mundtlig prøve tager udgangspunkt i en fremlagt projektrapport, og består af en fremlæggelse og efterfølgende diskussion mellem den studerende, eksaminator og censor. Fremlæggelsen varer ca. 10 minutter. Den mundtlige prøve har en varighed af ca. 30 min. inklusive votering.

*Stk. 4.* Prøven gennemføres normalt på dansk. Hvis rapporten er på engelsk kan den studerende, efter godkendelse af studienævnet, gennemføre prøven på engelsk. Dette skal i så fald fremgå af meddelelsen til censor jf. stk. 2.

§ 6. Bedømmelsen af den mundtlige prøve baseres på en vurdering af den studerendes evne til selvstændigt at tilegne sig og fremlægge et emne i forbindelse med projektet, som dette er bestemt af modulkravene.

§ 7. Specialets emne skal før påbegyndelse af specialet godkendes af studielederen efter retningslinier fastlagt af studienævnet.

### KAPITEL III

#### INDHOLD OG PRØVNING I DE ENKELTE KURSUSAKTIVITETER

§ 8. Studienævnet udbyder de i Bilag 1 beskrevne studieaktiviteter til opfyldelse af studieordningens obligatoriske fagkrav.

*Stk. 2.* Udover de i stk. 1 beskrevne studieaktiviteter kan Studienævnet udbyde valgkurser, studiekredse, seminarer og ekskursioner.

*Stk. 3.* Tilfredsstillende gennemførelse af studiekredse og seminarer attesteres af den ansvarlige kursuskoordinator. Attesten skal indeholde studieaktivitetens navn, omfang og indholdsbeskrivelse, den studerendes navn, an-

svarlig(e) underviser(e)s navn(e) og tidspunktet for godkendelsen.

### KAPITEL IV

#### BESTEMMELSER FOR SAMMENSÆTNING AF VALGKURSER

§ 9. Der er følgende bindinger i valget af valgkurser:

- Kombinerer den studerende med faget "Medicinalbiologi" kan valgkurserne "Udvidet Eukaryot Cellebiologi" og "Introductory Bioinformatics" ("Bioinformatics: Phylogeny"), hvis de er gennemført på "Medicinalbiologi" ikke tages på faget Molekylærbiologi.
- Kombinerer den studerende med faget "Medicinalbiologi" kan valgkurset "Human- og Animalfysiologi" ikke tages på faget Molekylærbiologi.

### KAPITEL V

#### BESTEMMELSER FOR MERIT FRA TIDLIGERE STUDIORDNINGER FOR FAGET MOLEKYLÆR BIOLOGI

§ 10. Ved overførsel fra Molekylærbiologi uddannelsens studieordning af 1. september 1996 overføres beståede kurser til studieordning af 1. september 2003 som følger:

- Projekter bestået under tidligere bachelormodul overføres automatisk til bachelormodul under studieordningen af 1. september 2002.
- Projekter bestået under tidligere 1. kandidatmodul efter individuel ansøgning til studienævnet.
- Tidligere beståede prøver i "Biokemi", "Genetik og Molekylær Genetik", overføres med karakteren til tilsvarende beståede prøver i "Biokemi", "Genetik" under studieordningen af 1. september 2003.

- "Øvelser i Biokemi, Mikrobiologi og Genetik" meriteres til "Introducerende molekylærbiologisk laboratoriekursus" under studieordningen af 1. september 2003. Kurset meriteres som bestået.
- "Videregående eksperimentelt kursus i Molekylærbiologi" meriteres til "Eksperimentel Bioteknologi" under studieordningen af 1. september 2003. Kurset meriteres som bestået.
- "Molekylær Cellebiologi" overføres med en samlet karakter til kurserne "Basal Eukaryot Cellebiologi" og "Udvidet Eukaryot Cellebiologi" under studieordningen af 1. september 2003.

Stk. 2. Valgkurserne i "Bakteriefysiologi" og "Human- og Dyrefysiologi" meriteres til kurserne "Bakteriefysiologi" og "Human- og Animalfysiologi". Kurserne meriteres som bestået. Kurserne meriteres efter ansøgning og forevisning af kursusattest.

Vedtaget af Studienævnet for Biologi på møde 05/07 afholdt den 10. maj 2006

Tove Atlung

Studieleder

Bilag til udfyldende regler til Studieordningen på Molekylærbiologi af 28. februar 2003:

Bilag 1:

Beskrivelse, indhold, forudsætninger, målbeskrivelser, evaluering og normering for kurserne på Bachelormodulet og Kandidatmodulerne på Molekylærbiologi

Bilag 2:

Målbeskrivelser for projekterne

## **Bilag 1**

*Udfyldende regler til studieordningerne for Molekylærbiologi vedrørende indhold, omfang, merit og prøvning af studieaktiviteter.*

### **Beskrivelse, indhold, forudsætninger, målbeskrivelser, evaluering og normering for kurserne på Bachelormodulet og Kandidatmodulerne på Molekylærbiologi**

Vedtaget af Studienævnet for Biologi på møde 05/07 afholdt den 10. maj 2006

Tove Atlung

Studieleder

#### **INDHOLD:**

##### **BACHELORMODUL/ Grundlæggende Molekylær biologi**

Livets Molekyler

Biokemi

Genetik

Introducerende molekylærbiologisk laboratorie kursus

##### **KANDIDATMODULERNE**

###### **MODUL K1-A Molekylær Cellebiologi:**

Eksperimentel Bioteknologi

###### **MODUL K1-B Bioinformatik**

Bioinformatics

###### **MODUL K1-A og K1-B**

Basal Eukaryot Cellebiologi

##### **VALGKURSER**

Udvidet Eukaryot Cellebiologi

Human- og Animalfysiologi

Bakteriefysiologi

Introductory Bioinformatics. Kurset kan IKKE tages af Bioinformatikliniestuderende

Eksperimentel cellebiologi

.

## Livets molekyler (7,5 ECTS).

*Beskrivelse:* Et teoretisk og praktisk kursus i biologiske makromolekyler og molekylær biologi. Kurset skal give de studerende kendskab til levende cellers informationsbærende makromolekyler (protein, RNA og DNA), deres struktur, funktion og syntese, samt de grundlæggende metoder til undersøgelse af disse makromolekylers egenskaber. I kurset indrages eksempler på biokemiske mekanismer indenfor sygdomsudvikling.

*Indhold:* Proteiners opbygning, struktur, funktion, metoder til oprensning og karakterisering af proteiner, basal enzym kinetik, nukleinsyrers opbygning, struktur og funktion, gener deres organisering, funktion og udtryk.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at opnå

- indsigt i hvorledes man arbejder sikkert og forsvarligt i et molekylærbiologisk laboratorium
- basalt kendskab til praktisk molekylærbiologisk arbejde og anvendelse af udvalgte eksperimentelle metoder
- erfaring i arbejde med molekylærbiologiske analysemetoder efter forskrift
- kendskab til korrekt journalføring for eksperimentelle data
- at kunne analysere og behandle data fra simple molekylærbiologiske forsøg.
- fortrolighed med grundlæggende biokemiske og molekylærbiologiske termer, begreber og metoder
- indsigt i operationel anvendelse af biokemiske og molekylærbiologiske termer og data.
- at kunne redegøre detaljeret for strukturen af cellens makromolekyler
- at kunne redegøre for de biokemiske mekanismer for cellulær syntese af DNA, RNA og protein
- at kunne redegøre for principperne i udvalgte metoder til karakterisering af protein og DNA
- at kunne redegøre for geners organisering, struktur og funktion.
- at være fortrolig med de basale genregulatoriske mekanismer
- at kunne fortolke simple molekylærbiologiske forsøgresultater

*Vurderingskriterier:* Kriterierne A og E fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:*

14 Teoretiske undervisningsgange á 3 timer og 6 øvelsesdage á 4 timer.

*Forudsætninger:* Kundskaber svarende til Kemi B og Bio A på de naturvidenskabelige basisstudier.

*Prøveform:* Deltagelse i øvelserne og rapportaflevering er obligatorisk. Rapporterne skal være godkendt inden eksamen. Kurset afsluttes med en 4 timers individuel skriftlig eksamen med ekstern censur, bedømt efter 7-trins-skalaen. Kun ikke-programmerbar lommeregner, matematisk formelsamling og generelle ordbøger er tilladte hjælpemidler.

## **Biokemi (4.5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Et teoretisk kursus, der omhandler de biokemiske processer i pro- og eukaryote celler. Kurset skal give de studerende kendskab til grundlæggende principper og metoder indenfor cellers biokemiske processer og give forudsætninger for at kunne læse, forstå og anvende videnskabelige artikler, samt for at kunne udføre forskningsbaseret projektarbejde.

*Indhold:* Opbygning, struktur og funktion af proteiner, kulhydrater, lipider og nukleotider, metabolsk omsætning af disse molekyler og deres integration i metabolske pathways, bioenergetik og videregående enzymkinetik.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at

- Opnå kendskab til biokemiske molekyler, deres opbygning og funktionelle grupper, begreber og metoder
- opnå grundigt kendskab til anvendelse af biokemiske og molekylærbiologiske termer og data.
- kunne redegøre detaljeret for proteiners opbygning og struktur og udvalgte funktions modeller.
- kunne redegøre detaljeret for anabolsk (biosyntese af makromolekyler) og katabolsk (nedbrydning af makromolekyler) omsætning af biokemiske molekyler samt for den bioenergetiske sammenkobling af disse processer.
- kunne klassificere enzymer og redegøre for reaktionsmekanismer i udvalgte enzymkatalyserede processer
- kunne redegøre for teorien bag enzymkinetiske processer

*Vurderingskriterier:* Kriterierne A fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 10 teoretiske undervisningsgange á 3 timer .

*Forudsætninger:* Kundskaber svarende til Kemi B og Biologi A på de naturvidenskabelige basisstudier.

*Prøveform:* Kurset afsluttes med en 3 timers individuel skriftlig eksamen med ekstern censur, bedømt efter 7-trins-skalaen. Kun ikke-programmerbar lommeregner, matematisk formelsamling og generelle ordbøger er tilladte hjælpemidler.

## Genetik (6 ECTS).

*Beskrivelse:* Et teoretisk kursus i molekylærbiologi og genetik. Kurset skal give de studerende kendskab til grundlæggende principper og metoder indenfor syntese af makromolekyler og almen og molekylær genetik i både pro- og eukaryote organismer og give forudsætninger for at læse videnskabelige artikler.

*Indhold:* DNA struktur, replikation og repair, mutationer og mutagenese, RNA transkription, protein syntese, regulering af genudtryk, genteknologi, genomics, plasmider, fager, transposoner, genetisk analyse i pro- og eukaryoter, genetik og evolution.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at opnå

- fortrolighed med grundlæggende genetiske termer, begreber, mekanismer, og metoder
- indsigt i operationel anvendelse af genetiske termer og data.
- at kunne redegøre detaljeret for strukturen af cellens makromolekyler
- at kunne redegøre for de biokemiske mekanismer for cellulær syntese af DNA, RNA og protein
- at kunne redegøre for mekanismerne for mutagenese, rekombination og DNA repair i levende celler
- at kunne redegøre for de grundlæggende genregulatoriske mekanismer
- at kunne redegøre for principperne i gængse genteknologiske metoder og deres anvendelser
- at kunne kortlægge gener på grundlag af data fra simple klassiske kortlægnings eksperimenter
- at kunne analysere og behandle data fra simple molekylær genetiske forsøg.
- at kunne udlede basale genregulatoriske mønstre fra genetiske og molekylærbiologiske data

*Vurderingskriterier:* Kriterierne A fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 17 teoretiske undervisningsgange á 3 timer .

*Forudsætninger:* Kundskaber svarende til kurserne Kemi B og Biologi A på de naturvidenskabelige basisstudier og Biokemi på bachelormodulet af molekylærbiologi.

*Prøveform:* Kurset afsluttes med en 4 timers individuel skriftlig eksamen med ekstern censur, bedømt efter 7-trins-skalaen. Kun ikke-programmerbar lommeregner, matematisk formelsamling og generelle ordbøger er tilladte hjælpemidler.

## **Introducerende molekylærbiologisk laboratoriekursus (4,5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Kurset er et laboratorieøvelses-kursus i mikrobiologi, biokemi og genetik. Kurset skal give de studerende kendskab til basale molekylærbiologiske laboratorteknikker.

*Indhold:* Kurset indeholder bl.a. grundlæggende laboratorteknikker og laboratoriesikkerhed, beregninger på eksperimentelle data, samt øvelser der illustrerer emner fra biokemi og genetik.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at opnå

- indsigt i hvorledes man arbejder sikkert og forsvarligt i et molekylærbiologisk laboratorium
- kendskab til reglerne for arbejde i et genteknologisk klassificeret laboratorium
- basalt kendskab til praktisk molekylærbiologisk arbejde og anvendelse af udvalgte eksperimentelle metoder
- erfaring i at arbejde med molekylærbiologiske analysemetoder efter forskrift
- kendskab til korrekt journalføring for eksperimentelle data
- erfaring i analyse og behandling af data fra simple molekylærbiologiske forsøg.

*Vurderingskriterier:* Kriterierne E fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 6 gange á 8 timer og 6 gange á 4 timer.

*Forudsætninger:* Kundskaber svarende til kurserne Kemi B og Biologi A på de naturvidenskabelige basisstudier.

*Prøveform:* Kurset evalueres internt på grundlag af gennemførte øvelser og udarbejdede rapporter med resultatet "bestået/ikke bestået".



## **Ekspérimentel Bioteknologi (5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Et laboratoriekursus i gen- og proteinteknologi. I kurset følger de studerende vejen fra isolering, karakterisering og manipulation med gener til udtryk, oprensning og karakterisering af proteiner. Hovedparten af kurset består af det eksperimentelle arbejde, enkelte dele uddybes teoretisk eller behandles alene teoretisk

*Indhold:* Induktion af proteinekspression, oprensning af produktet ved affinitetskromatografi. Analyse af produktet ved SDS-PAGE, proteinfarvning, Western Blotting, protein kvantificering og enzymkinetik. Oprensning og håndtering af DNA. Brug af restriktions og andre enzymer. Genkloning. PCR teknik. Sekvensbestemmelse og computeranalyse heraf. Hybridisering. Oligo dirigeret mutagenese.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at kunne

- forstå mulighederne for at isolere og karakterisere gener og efter passende manipulationer at undersøge generne og deres produkter grundvidenskabeligt eller at udnytte dem i en produktionsmæssig sammenhæng.
- udføre selvstændig eksperimentel planlægning og arbejde.

*Vurderingskriterier:* Kriterierne E fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:*

15 dage (3 hele uger) á 8 timer.

*Forudsætninger:* Kurset forudsætter laboratorieerfaring svarende til ”Introducerende molekylærbiologisk laboratoriekursus”, og teoretisk viden svarende til kurserne i ”Biokemi” og ”Genetik”.

*Prøveform:* Kurset evalueres internt på grundlag af gennemførte øvelser og udarbejdede rapporter med resultatet ”bestået/ikke bestået”.

## **Bioinformatics (12,5 ECTS).**

*Description:* A theoretical course about critical use of bioinformatics resources within selected fields.

*Goal:* This course gives theoretical and practical qualifications for similarity and signal searches in sequence and structure databases, phylogenetic analysis, gene finding, and analysis of high density arrays. Further the students are trained in finding, evaluating, installing and using bioinformatics programs available on the World Wide Web.

*Content:* The course covers basic database searches for similar protein and nucleotide sequences, comparison of sequences for phylogenetic analysis and structural predictions, signal and structure searches in DNA, gene finding, prediction of secondary and tertiary structure of proteins, visualization and modeling of protein structures, and analysis of high density arrays. Students will be trained in the use of publicly available scientific databases and programs.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Den studerende forventes at opnå følgende kompetencer:

- have tilegnet sig et standard sæt af bioinformatiske redskaber, herunder en grundlæggende forståelse af deres virkemåde og anvendelse
- at kunne anvende erhvervet molekylærbiologisk viden på bioinformatiske problemstillinger
- at kunne identificere, evaluere, installere og anvende nye programmer til bioinformatiske beregninger
- at kunne fortolke, kritisk vurdere og diskutere de opnåede resultater i sammenhæng med den videnskabelige litteratur
- at kunne rapportere det udførte arbejde i form af mundtlige præsentationer og skriftlige rapporter

*Evaluation criteria:* The criteria C from Appendix 2 will be used as the general criteria at the assessment.

*Language:* This course is taught in English.

*Type and duration:* 11 modules, each consisting of 3 hours of lecture, discussions, and student presentations and 3 hours computer exercises. Independent studies and preparation of research papers. Examination and conclusion.

*Prerequisites:* Knowledge corresponding to the lecture courses in “Biochemistry” and “Genetics”. User level acquaintance with personal computers.

*Evaluation:* The course is evaluated with the 7-point grading scale based on the following elements with the given % weightings:

Exercises	30 %
Presentations	10 %
Research paper (phylogeny)	30 %

## **Basal Eukaryot Cellebiologi (5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Teoretisk kursus i eukaryot cellebiologi der skal give de studerende et basalt kendskab til dannelse af cellulære kompartments og organeller samt til cellulære reguleringsmekanismer

*Indhold:* Molekylær struktur af gener og kromosomer. DNA replikation, repair og rekombination. Kontrol af genekspression. Membran struktur og transport. Intracellulær proteinsortering og vesikulær trafik. Mitokondrie biogenese og funktion. Cellulær kommunikation, Cellecyclus og programmeret celledød.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at kunne

- opnå fortrolighed med grundlæggende cellebiologiske begreber og mekanismer
- beskrive proteinernes og nukleinsyrernes rolle i DNA replikation og repair, transskription og translation i eukaryoter
- redegøre detaljeret for proteins funktion i eukaryote celler som f.eks. receptorer, transportproteiner, ionkanaler og strukturelle proteiner
- redegøre for celledeling i eukaryoter, herunder duplikering af kromosomer og cellens indhold, cellecyclus og programmeret celledød
- forklare organisation og regulation af processer i og mellem eukaryote celler, herunder hormoner, signaltransduktion og genekspression
- beskrive organisation og funktion af membraner og organeller i den eukaryote celle, herunder mitokondrier, intracellulær proteinsortering og vesikulær trafik
- opnå indsigt i hvordan eksperimenter har bidraget til nuværende viden om cellulære mekanismer

*Vurderingskriterier:* Kriterierne A fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 11 teoretiske undervisningsgange á 3 timer.

*Forudsætninger:* Kurset forudsætter teoretisk viden svarende til kurserne i "Biokemi" og "Genetik".

*Prøveform:* Kurset afsluttes med en 3 timers individuel skriftlig eksamen med ekstern censur, bedømt efter 7-trins-skalaen. Kun ikke-programmerbar lommeregner, matematisk formelsamling og generelle ordbøger er tilladte hjælpemidler.

## Udvidet Eukaryot Cellebiologi (5 ECTS).

*Beskrivelse:* Teoretisk kursus i udvidet eukaryot cellebiologi, der skal give de studerende kendskab til regulering af cellulær vækst, og intercellulær interaktion.

*Indhold:*

Cytoskelettet og cellemobilitet, regulering af cellecyclus, celleadhesion og extracellulær matrix, cellulær differentiering, cancer, immunsystemet, nervesystemet.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at kunne

- opnå fortrolighed med grundlæggende cellebiologiske begreber og mekanismer
- redegøre detaljeret for proteiners funktion i eukaryote celler som f.eks. receptorer og cytoskelet
- redegøre for kontrol af celledeling i eukaryoter
- beskrive struktur og funktion af molekyler i den eukaryote celle, som er vigtige for interaktion med andre celler og den extracellulære matrix
- beskrive proteinernes og nukleinsyrernes rolle i opståelse af cancer
- redegøre for de molekylære mekanismer for specialiseret celfunktion, herunder immun- og nerveceller
- forklare organisation og regulation af multicellulære systemer, herunder embryoudvikling, stamceller, immunsystemet og nervesystemet
- opnå indsigt i hvordan eksperimenter har bidraget til nuværende viden af cellulære og molekylære mekanismer
- reflektere over principperne i molekylærbiologiske teknikker og deres anvendelser

*Vurderingskriterier:* Kriterierne A fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 11 teoretiske undervisningsgange a 3 timer.

*Forudsætninger:* Kurset forudsætter teoretisk viden svarende til kurset "Basal Eukaryot Cellebiologi".

*Prøveform:* Kurset afsluttes med en 3 timers individuel skriftlig eksamen med intern censur, bedømt efter 7-trins-skalaen. Kun ikke-programmerbar lommeregner, matematisk formelsamling og generelle ordbøger er tilladte hjælpemidler.

## **Human- og Animalfysiologi (5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Et teoretisk kursus hvor der med hovedvægt på og udgangspunkt i basale human-fysiologiske mekanismer gennemgås fysiologiske principper fra forskellige dyrerækker. Undervisningen giver et bredt overblik over menneskers og dyrs virkemåde, beskrevet på celle-, organ- og organismeniveau.

*Indhold:* Fødeoptyagelse, fordøjelse og absorption. Energetik og temperatur regulering. Sanseorganer, Hormonal Regulering og Homeostase, Reproduktion, Cirkulation, Muskler og Bevægelse, Respiration, Nyrefysiologi, Osmoregulering, Øvelse i Neurofysiologi med simuleringsprogrammer.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at kunne

- opnå fortrolighed med grundlæggende termer og begreber til beskrivelse af menneskets og udvalgte dyregrupperes fysiologi
- redegøre detaljeret for cellers funktionelle betydning for opbygning af organer
- beskrive organers fysiologiske virkemåde hos dyr og mennesker
- redegøre for den overordnede hormonale og neurale styring af organismens organer i hvile og under fysisk aktivitet
- redegøre for det enkelte organs mulighed for at påvirke kroppens dynamiske funktioner
- forklare hvordan fysiske og kemiske påvirkninger, på det molekylære niveau, kan aktivere forskellige sansesystemer hos dyr og mennesker
- beskrive alderens betydning for kroppens funktion
- beskrive dyrs fysiologiske tilpasning til forskellige økologiske nicher
- opnå indsigt i hvordan eksperimenter kan bidrage til forståelse af menneskets organer og dyrs virkemåde

*Vurderingskriterier:* Kriterierne D fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på dansk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 11 teoretiske undervisningsgange á 3 timer.

*Forudsætninger:* Kurset forudsætter teoretisk viden svarende til kurserne i "Biokemi", "Genetik" og "Basal Eukaryot Cellebiologi" eller at "Basal Eukaryot Cellebiologi" følges samtidigt med "Human- og Animalfysiologi".

*Prøveform:* Kurset evalueres internt på grundlag af aktiv deltagelse i kurset, godkendt øvelsesrapport i neurosimulation samt afholdte artikelfremlæggelser med resultatet "bestået/ikke bestået".

## **Bakteriefysiologi (5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Teoretisk kursus omhandlende bakteriers tilpasning til det ydre miljø. Kurset skal give de studerende et indgående kendskab til bakteriers respons på ændringer i det ydre miljø.

*Indhold:* Den bakterielle verden, analyse af cellevækst og cellepopulationer, væksthastigheds kontrol, forskellige typer af og mekanismer for global genregulering i respons til ydre stress, regulering af cellecyklus. Det præcise indhold justeres efter deltagernes ønsker.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Gennem kurset forventes den studerende at opnå erfaring i

- at læse bakteriefysiologiske minireviews og uddrage den væsentlige information herfra
- at opsøge information om bakteriearter og bakteriefysiologiske og cellebiologiske metoder i lærebøger, opslagsværker, databaser og på internettet iøvrigt
- at udforme og afholde en 5-10 minutters Powerpoint præsentation
  - af en bakterieart med redegørelse for dens fylogenetiske tilhørsforhold, morfologiske og metabolske egenskaber samt væsentligste genomiske data
  - af en metode med forklaring af metodens principper og et eksempel på dens anvendelse
- at udforme og afholde fremlæggelse af en bakteriefysiologisk original artikel hvor
  - artiklens emne sættes i relation til kursets teori
  - der redegøres for artiklens problemstilling
  - resultaterne af de væsentligste eksperimenter præsenteres sammen med forfatterens fortolkninger
  - hovedpunkterne i forfatterens konklusioner og diskussion præsenteres og diskuteres
- at diskutere validiteten af fortolkninger og konklusioner i en bakteriefysiologisk artikel
- at vurdere kvaliteten af en artikel ud fra en formidlings synsvinkel
- at udføre præsentationer og deltage i faglige diskussioner på engelsk

*Vurderingskriterier:* Kriterierne D fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskordinator og de studerende).

*Form og omfang:*

10 Teoretiske undervisningsgange á 3 timer samt en 3 timers ekskursion til et laboratorium der udfører bakteriefysiologisk forskning.

*Forudsætninger:* Kurset forudsætter teoretisk viden svarende til kurserne "Livets Molekyler", "Biokemi" og "Genetik".

*Prøveform:* Kurset evalueres internt med "bestået/ikke bestået" på grundlag af aktiv deltagelse i kurset, afholdelse af oplæg om bakteriearter og metoder samt artikelfremlæggelse.

## **Introductory Bioinformatics (5 ECTS)**

**Kurset kan IKKE tages af Bioinformatikliniестuderende.**

*Description:* A theoretical course about critical use of bioinformatics resources within selected fields. This course is identical to 5 modules of the course "Bioinformatics".

*Goal:* This course gives theoretical and practical qualifications for similarity searches in sequence databases, distance based phylogenetic analysis, gene finding and introduction to protein structure analysis. Further the students are trained in finding, evaluating, installing and using bioinformatics programs available on the World Wide Web.

*Content:* The course covers basic database searches for similar protein and nucleotide sequences, comparison of sequences for phylogenetic analysis and structural predictions, gene finding, prediction of secondary protein structures, and visualization of protein 3D structures. Students will be trained in the use of publicly available scientific databases and programs.

*Language:* This course is taught in English.

*Kompetencemål (Målbeskrivelse):* Den studerende forventes at opnå følgende kompetencer:

- have tilegnet sig et standard sæt af bioinformatiske redskaber, herunder en grundlæggende forståelse af deres virkemåde og anvendelse indenfor de i kurset udvalgte områder
- at kunne anvende erhvervet molekylærbiologisk viden på bioinformatiske problemstillinger
- at kunne identificere, evaluere, installere og anvende nye programmer til bioinformatiske beregninger
- at kunne fortolke, kritisk vurdere og diskutere de opnåede resultater i sammenhæng med den videnskabelige litteratur
- at kunne rapportere det udførte arbejde i form af mundtlige præsentationer og skriftlige rapporter

*Evaluation criteria:* The criteria C from Appendix 2 will be used as the general criteria at the assessment.

*Type and duration:* 5 modules, each consisting of 3 hours of lecture, discussions, and student presentations and 3 hours computer exercises. Independent studies and preparation of research papers.

*Prerequisites:* Knowledge corresponding to the lecture courses in "Biochemistry" and "Genetics". User level acquaintance with personal computers.

*Evaluation:* The course is evaluated with "passed/failed" based on the following elements with the given % weightings:

Exercises	30 %
Presentations	10 %
Research paper	60 %

## **Ekspérimentel Cellebiologi (5 ECTS).**

*Beskrivelse:* Kurset består af både teoretisk oplæg og praktiske øvelser

*Formål:* Kursets formål er at give de studerende en introduktion til relevante teknikker, som anvendes indenfor moderne cellebiologi.

Desuden er det målet at træne deltagerne i ekspérimentel planlægning og fortolkning af resultater i forbindelse med arbejde med mammale celler.

*Kursets indhold:* Generelle vævsdyrknings-teknikker. Immunocytokemiske metoder til visualisering af cellulære strukturer, FACS-analyse til belysning af cellecykluskontrol mekanismer og apoptose. Iontransport over celle membranen.

*Vurderingskriterier:* Kriterierne E fra bilag 2 indgår i helhedsvurderingen ved bedømmelsen.

*Sprog:* Kurset undervises normalt på engelsk (med mindre andet er aftalt mellem kursuskoordinator og de studerende).

*Form og omfang:* 10 øvelsesdage á 8 timer.

*Forudsætninger:* Kurset forudsætter teoretisk viden svarende til kurset "Udvidet Eukaryot Cellebiologi".

*Evaluerings:* Kurset evalueres på grundlag af gennemførte eksperimenter og selvstændige oplæg fra de studerende.



## **Bilag 2 til udfyldende regler for Molekylær Biologi, Medicinal Biologi og Almen Biologi med henblik på undervisning på gymnasiale uddannelser: Kriterier for vurdering af kurser.**

### **A) Kriterier for vurdering af kurser hvor der gives karakter efter 7-trins-skalaen**

Karakteren 12 gives for den fremragende præstation med ingen eller få uvæsentlige fejl eller mangler, der i det konkrete tilfælde demonstrerer at den studerende:

- klart behersker fagets grundlæggende teori
- kan sammenfatte og analysere denne teori på en relevant og udtømmende måde
- kan anvende denne teori på overbevisende måde til løsningen af praktiske/teoretiske problemstillinger
- kan formulere sig klart og modent under korrekt anvendelse af fagtermer og gængse formater

Karakteren 7 gives for den gode præstation, der i det konkrete tilfælde demonstrerer at den studerende:

- behersker fagets grundlæggende teori
- kan sammenfatte og analysere de vigtigste elementer af denne teori på en relevant måde
- kan anvende dele af teorien til løsningen af simple praktiske/teoretiske problemstillinger
- kan formulere sig under overvejende korrekt og brugbar anvendelse af fagtermer og gængse formater.

Karakteren 02 gives for den tilstrækkelige præstation, der i det konkrete tilfælde demonstrerer at den studerende:

- har kendskab til de vigtigste elementer af fagets grundlæggende teori
- kan sammenfatte og analysere enkelte elementer af denne teori på en relevant måde
- overfladisk kan anvende dele af teorien til løsningen af meget simple praktiske/teoretiske problemstillinger
- kan formulere sig under anvendelse af mere almindelige fagtermer og forståelige formater

### **B) Kriterier for vurdering af kurser med intern prøve hvor der gives bestået/ikke bestået**

Karakteren bestået gives for den tilstrækkelige præstation, der i det konkrete tilfælde demonstrerer at den studerende:

- har kendskab til de vigtigste elementer af fagets grundlæggende teori
- kan sammenfatte og præsentere elementer af fagets grundlæggende teori og metoder på en relevant måde
- kan anvende dele af teorien til løsningen af simple praktiske/teoretiske problemstillinger
- kan formulere sig under anvendelse af almindelige fagtermer og forståelige formater

### **C) Kriterier for vurdering af teoretiske kurser hvor der gives bestået/ikke bestået**

Afholdelse af alle krævede oplæg/aflevering af alle opgaver til de fastsatte tidsfrister.

Oplæg og opgaver skal i det konkrete tilfælde demonstrere at den studerende:

- har kendskab til de vigtigste elementer af fagets grundlæggende teori
- kan sammenfatte og præsentere elementer af fagets grundlæggende teori og metoder på en relevant måde
- kan anvende dele af teorien til løsningen af simple praktiske/teoretiske problemstillinger

- kan formulere sig under anvendelse af almindelige fagtermer og forståelige formater

#### **D) Kriterier for vurdering af teoretiske kurser med obligatorisk deltagelse hvor der gives bestået/ikke bestået**

Maximum 25 % fravær med gyldig grund (sygdom, dødsfald i familien, deltagelse i anden undervisning, kongresser el møder i styrende organer o. lign.)

Afholdelse alle krævede oplæg/aflevering af alle opgaver til de fastsatte tidsfrister.

Oplæg og opgaver skal i det konkrete tilfælde demonstrere at den studerende:

- kan sammenfatte og præsentere elementer af fagets grundlæggende teori og metoder på en relevant måde
- kan analysere og vurdere eksperimentelle resultater og konklusioner
- kan formulere sig under anvendelse af almindelige fagtermer og forståelige formater

#### **E) Kriterier for vurdering af laboratoriekurser og laboratorieøvelser hvor der gives bestået/ikke bestået**

Maximum 25 % fravær med gyldig grund (sygdom, dødsfald i familien, deltagelse i anden undervisning, kongresser el møder i styrende organer o. lign.)

Aflevering af alle rapporter til de fastsatte tidsfrister.

Rapporterne skal i det konkrete tilfælde demonstrere at den studerende:

- kan udføre de ønskede beregninger/analyser af de eksperimentelle data
- kan sammenfatte og kommentere resultaterne på en relevant måde
- kan formulere sig under anvendelse af almindelige fagtermer og forståelige formater

## **Bilag 2**

*Udfyldende regler til studieordningen for Molekylærbiologi af 28. februar 2003  
vedrørende indhold, omfang, merit og prøvning af studieaktiviteter.*

### **Målbeskrivelser for projekterne på Bachelormodulet og Kandidatmodulerne**

Bachelor modulets projekt (Studieordningens §8 stk. 4)

Målet med projektet er at den studerende bliver i stand til at:

1. afgrænse og definere en molekylærbiologisk problemstilling
2. foretage en dækkende søgning i relevante litteratur databaser
3. sammenfatte og analysere original litteraturen om det afgrænsede emne
4. begrunde og reflektere over afgrænsningen af emnet i forhold til problemstillingen
5. redegøre for principperne i de eksperimentelle metoder der er anvendt i den for problemstillingen centrale litteratur
6. analysere og vurdere om de molekylærbiologiske data understøtter simple modeller og teorier
7. formidle og diskutere projektet på en klar og overskuelig måde i overensstemmelse med videnskabelige krav og normer

1. kandidat moduls projekt i Molekylær cellebiologi (Studieordningens § 9 stk 4)

Målet med projektet er at den studerende bliver i stand til at:

1. afgrænse og definere en molekylærbiologisk problemstilling og opstille en testbar hypotese
2. designe og udføre relevante eksperimenter til test af hypotesen
3. redegøre for principperne i de eksperimentelle metoder der er anvendt i projektet og diskutere disse i forhold andre metoder der kan anvendes i forbindelse med problemstillingen
4. udarbejde en fyldestgørende og præcis redegørelse for de udførte eksperimenter og præsentation af de opnåede resultater
5. analysere og tolke egne eksperimentelle data i relation til modeller og teorier og data fra litteraturen
6. formidle og diskutere projektets resultater på en klar og overskuelig måde i overensstemmelse med videnskabelige krav og normer

1. kandidat moduls projekt i Bioinformatik (Studieordningens § 10 stk 4)

Målet med projektet er at den studerende bliver i stand til at:

1. afgrænse og definere en molekylærbiologisk/bioinformatisk problemstilling og opstille en testbar hypotese
2. designe og udføre relevante bioinformatiske analyser til test af hypotesen
3. redegøre for principperne i de bioinformatiske metoder der er anvendt i projektet og diskutere disse i forhold andre metoder der kan anvendes i forbindelse med problemstillingen
4. udarbejde en fyldestgørende og præcis redegørelse for de udførte analyser og præsentation af de opnåede resultater
5. analysere og tolke egne data i relation til modeller og teorier og data fra litteraturen
6. formidle og diskutere projektets resultater på en klar og overskuelig måde i overensstemmelse med videnskabelige krav og normer

2. kandidat moduls projekt eller speciale (Studieordningens §11 stk 4).

Målet med projektet er at den studerende bliver i stand til at:

1. identificere, afgrænse og definere en molekylærbiologisk problemstilling og opstille videnskabeligt funderede testbare hypoteser
2. udarbejde en udførlig sammenfatning af original litteraturen relevant for problemstillingen
3. designe og udføre relevante eksperimenter og/eller bioinformatiske analyser til test af hypoteserne
4. redegøre for principperne i de valgte metoder og kritisk argumentere for dette valg i forhold andre metoder der kan anvendes i forbindelse med problemstillingen
5. udarbejde en fyldestgørende og præcis redegørelse for de udførte eksperimenter eller bioinformatiske analyser og præsentere de opnåede resultater i overensstemmelse med gængse videnskabelige normer
6. kritisk analysere, tolke, diskutere og vurdere egne data i relation til modeller, teorier og data fra litteraturen
7. formidle og diskutere projektets resultater på en klar og overskuelig måde i overensstemmelse med videnskabelige krav og normer

## Fra Studieordningen 2007

### Appendiks 3 Generelle bedømmelseskriterier for projektarbejde og specialer.

Formuleringen i studieordningen af projektets mål er ensbetydende med, at den eksamenspræstation, der demonstrerer at opfylde dette mål, bedømmes til karakteren 12. Ved angivelse af projektets mål i studieordningen skal det fremgå hvilket fagligt område, projektets relevans skal vurderes i forhold til.

Ved projekt og speciale-eksamen anvendes nedenstående kriterier for fastsættelse af karakteren. I studieordningen skal der - under hensyn til progression i studiet - angives hvilke af kriterierne, der inddrages i helhedsvurderingen af præstationen, og hvis der skal lægges særlig vægt på enkelte eller flere af kriterierne. Det skal også fremgå af studieordningen, hvis der er yderligere kriterier, der skal inddrages. Under de enkelte kriterier er formuleret et øvre niveau, et mellemniveau og et niveau for det lige netop acceptable. Disse formuleringer af præstationsniveau er vejledende for en helhedsvurdering og det er ikke hensigten, at der skal fastsættes karakterniveau for det enkelte kriterie.

#### **1. Kendskab til det faglige genstandsområde:**

- sikker viden, indsigt og overblik
- viden og indsigt
- tilstrækkelig, men begrænset viden

#### **2. Problemstillingens relevans for det faglige genstandsområde**

- sikkert formuleret, begrundet og afgrænset; valg og fravalg reflekteret
- klart formuleret, begrundet og afgrænset
- tilstrækkeligt, men usikkert formuleret og begrundet

#### **3. Teorier og metoders relevans for problemstilling**

- sikkert begrundet; valg og fravalg reflekteret
- klart begrundet valg
- tilstrækkeligt begrundet

#### **4. Beherskelse og anvendelse af teorier og metoder**

- sikker redegørelse, selvstændig anvendelse og kritisk refleksion
- klar redegørelse og relativ konsistent anvendelse
- tilstrækkelig redegørelse og anvendelse

#### **5. Tilvejebringelse og behandling af empirigrundlag**

- sikker refleksion over empirigrundlagets relevans og pålidelighed
- forståelse for empirigrundlagets relevans og pålidelighed

Side 28

- begrænset, men tilstrækkelig forståelse for empirigrundlagets relevans og pålidelighed

#### **6. Krav om konstruktion, produktion og/eller frembringelse**

- opfyldes på overbevisende måde
- opfyldes på rimelig måde
- opfyldes, men usikkert

#### **7. Perspektivering af projektarbejdet**

- sikker redegørelse for projektarbejdets resultater, selvstændig refleksion over begrænsninger og potentiel videreførelse
- klar redegørelse for projektarbejdets resultater og forståelse for begrænsninger
- tilstrækkelig redegørelse for projektarbejdets resultater

#### **8. Strukturering og formidling**

- sikker fremstilling, begrebsmæssigt præcist, selvstændig og klar disponering
- klar fremstilling og klar disponering
- tilstrækkelig, men usikker fremstilling.