LUNDS UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

NAMOB, Masterprogram i molekylärbiologi, 120 högskolepoäng

Master Programme in Molecular Biology, 120 credits

Program med akademiska förkunskapskrav och med slutlig examen på avancerad nivå / *Second cycle degree programme requiring previous university study*

Beslutsuppgifter

Utbildningsplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2008-01-24 (N 2008-383) och senast reviderad 2020-05-25 (U 2020/669). Den reviderade utbildningsplanen gäller från och med 2020-05-25, höstterminen 2020.

Inriktningar

ALLM	Allmän inriktning	General	120 hp
MEBI	Medicinsk biologi	Medical Biology	120 hp
MIBI	Mikrobiologi	Microbiology	120 hp
MGBI	Molekylär genetik och bioteknik	Molecular Genetics and Biotechnology	120 hp

Programbeskrivning

Programmet för naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet molekylärbiologi omfattar studier om 120 högskolepoäng som leder till en naturvetenskaplig masterexamen i huvudområdet molekylärbiologi.

Utbildningen vilar på en vetenskaplig grund och har ett nära samband med forskningen på den naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet. Verksamheten vid fakulteten värnar om vetenskapens trovärdighet och forskningssed och är avpassad så att en hög kvalitet nås i utbildningen. Vidare främjar verksamheten en hållbar utveckling, jämställdhet mellan kvinnor och män samt förståelse för andra

länder och internationella förhållanden. Dessa aspekter är integrerade i utbildningens examensmål.

Utbildning på avancerad nivå i huvudområdet molekylärbiologi bygger väsentligen på de kunskaper som studenterna fått inom utbildning på grundnivå.

Utbildning på avancerad nivå inom huvudområdet molekylärbiologi innebär en fördjupning av kunskaper, färdigheter och förmågor i förhållande till utbildning på grundnivå och ska, utöver vad som gäller för denna
- ytterligare utveckla studenternas förmåga att självständigt integrera och använda kunskaper,
- utveckla studenternas förmåga att hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer, och
- utveckla studenternas förutsättningar för yrkesverksamhet som ställer stora krav på självständighet eller för forsknings- och utvecklingsarbete.

Inom utbildningen tillämpas ett lärandeperspektiv, där studenterna tar en aktiv roll i lärandeprocessen samt medvetet och kontinuerligt reflekterar över sitt lärande och sin utveckling mot examensmålen.

I bilagan Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde molekylärbiologi vid den naturvetenskapliga fakulteten beskrivs huvudområdets vetenskapliga grund och samband med forskningen.

Mål

Kunskap och förståelse

För masterexamen skall studenten

- visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

Färdighet och förmåga

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, och
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För masterexamen skall studenten

- visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete, - visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Självständigt arbete (examensarbete)
För masterexamen ska studenten inom ramen för kursfordringarna ha fullgjort ett självständigt arbete (examensarbete) om minst 30 högskolepoäng inom huvudområdet för utbildningen. Det självständiga arbetet får omfatta mindre än 30 högskolepoäng, dock minst 15 högskolepoäng, om studenten redan har fullgjort ett självständigt arbete på avancerad nivå om minst 15 högskolepoäng inom huvudområdet för utbildningen eller motsvarande från utländsk utbildning.

Kursuppgifter

Programmet omfattar 2 år (120 högskolepoäng) för masterexamen. I bilagan Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde molekylärbiologi vid den naturvetenskapliga fakulteten beskrivs de ingående kurserna.

Se bilaga Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde molekylär 120 hp ht20.

Examen

Examensbenämningar

Naturvetenskaplig masterexamen
Huvudområde: Molekylärbiologi
Huvudområde: Molekylärbiologi med fördjupning i medicinsk biologi
Huvudområde: Molekylärbiologi med fördjupning i mikrobiologi
Huvudområde: Molekylärbiologi med fördjupning i molekylär genetik och bioteknik

Degree of Master of Science (120 credits)
Major: Molecular Biology
Major: Molecular Biology with specialization in Medical Biology
Major: Molecular Biology with specialization in Microbiology
Major: Molecular Biology with specialization in Molecular Genetics and Biotechnology

Förkunskapskrav och urvalsmetod

Förkunskapskrav

Inriktning Molekylär genetik och bioteknik
Inriktning Mikrobiologi
Kandidatexamen om minst 180 hp eller motsvarande, innehållande 120 hp

naturvetenskap/biomedicin/teknik vari ska ingå:

45 hp molekylärbiologi omfattande genetik, cellbiologi och mikrobiologi
30 hp kemi inkluderande biokemi

Engelska 6/Engelska B.

Inriktning Medicinsk biologi
Kandidatexamen om minst 180 hp eller motsvarande, innehållande 120 hp naturvetenskap/biomedicin/teknik vari ska ingå:

45 hp molekylärbiologi omfattande genetik, cellbiologi och mikrobiologi
15 hp human-/zoofysiologi
30 hp kemi inkluderande biokemi

Engelska 6/Engelska B.

Inriktning Allmän molekylärbiologi
Kandidatexamen om minst 180 hp eller motsvarande, innehållande 120 hp naturvetenskap/biomedicin/teknik vari ska ingå:

45 hp molekylärbiologi omfattande genetik, cellbiologi, mikrobiologi
7,5 hp human-/zoofysiologi
30 hp kemi inkluderande biokemi

Engelska 6/Engelska B.

Urvalsmetod

Baseras på betyg på akademiska kurser samt en motivering för ansökan till utbildningsprogrammet (från den sökandes "Summary sheet").

Övergångsregler

Fakultetsstyrelsen kan besluta om nedläggning av program eller huvudområde och beslutar i samband med detta även om övergångsregler för studenter som påbörjat dessa utbildningar.

Övrigt

Regler för betyg och examination anges i kursplaner som fastställes av fakultetsstyrelsen.

Måluppfyllelse för naturvetenskaplig masterexamen, huvudområde molekylärbiologi 120 hp

---

En generell examen ska uppfylla de mål för all utbildning på högskolenivå som anges i Högskolelagen och i Högskoleförordningen. Dessa mål beskrivs i utbildningsplanen under avsnitten *Programbeskrivning* och *Mål*. I denna bilaga till utbildningsplanen, specificeras hur utbildningen och studenterna ska arbeta mot målen. Bilagan beskriver:

A. Utbildningens plats i utbildningssystemet
B. Huvudområdets vetenskapliga grund, utbildningens innehåll och forskningsanknytning
C. Perspektiv i utbildningen
D. Förberedelse för arbetslivet
E. Kvalitetsutveckling
F. Progressionsplan:
    1. Översiktlig beskrivning av utbildningens uppbyggnad och progression
    2. Kursfordringar för examen
    3. Etappvis fördjupning mot examensmålen inom kursfordringarna

Beslutsuppgifter:

Beslut: Fakultetsstyrelsen 2019-12-18
Ändringsuppgifter: Reviderad av utbildningsnämnden 2020-05-25
Ikraftträdande: 2020-05-25
Gäller från: Höstterminen 2020

Detta dokument revideras årligen av utbildningsnämnden.

A. Utbildningens plats i utbildningssystemet

Lunds universitet har rätt att utfärda kandidatexamen, magisterexamen, masterexamen och forskarexamen, vilka i högskoleförordningens mening utgör generella examina.

Den naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet har inrättat huvudområdet molekylärbiologi som på grundnivå leder till naturvetenskaplig kandidatexamen 180 hp. Huvudområdet molekylärbiologi på avancerad nivå leder till naturvetenskaplig magisterexamen 60 hp eller till en naturvetenskaplig masterexamen 120 hp. Fakulteten har också inrättat forskarutbildningsämnet molekylärbiologi som leder till en filosofie doktorsexamen 240 hp.

Undervisningen inom huvudområdet molekylärbiologi sker vid biologiska institutionen vid den naturvetenskapliga fakulteten.

B. Huvudområdets vetenskapliga grund, utbildningens innehåll och forskningsanknytning

Molekylärbiologi är biologi på molekylnivå. Inom molekylärbiologin studerar man molekylära processer inuti cellen, inklusive interaktioner och samband mellan DNA, RNA och proteiner samt hur dessa förlopp regleras. Molekylärbiologi ligger nära biokemi och genetik. Gränserna mellan dessa ämnen blir alltmer flytande eftersom de flesta forskningsområden idag är övergripande och nya metoder utvecklas som tillämpas över ämnesgränserna.

Utbildningen på avancerad nivå i molekylärbiologi vid Lunds universitet täcker hela kedjan av livets mekanismer från molekyl till organismnivå. Utbildningen är indelad i fem olika spår, s.k. fördjupningar. Gemensamt för spåren/fördjupningarna är att utbildningen består av både obligatoriska och valbara kurser.

- I fördjupningen **allmän molekylärbiologi** har studenten möjlighet att utifrån ett urval av avancerade kurser inom ett brett spektrum av ämnesområden själv sätta samman en unik utbildning med utgångspunkt ifrån antingen molekylärbiologisk metodik eller immunologi.
- Fördjupningen **medicinsk biologi** förbereder studenterna för en karriär inom medicinsk, biologisk eller biomedicinsk verksamhet och inkluderar farmakologi, immunologi, toxikologi och neurobiologi. Utbildningen lämpar sig väl för arbeten inom forskningsintensiva branscher såsom läkemedel, bioteknologi och livsmedel, men även för offentlig verksamhet som kemikalieinspektionen och livsmedelsverket.
- Fördjupningen **mikrobiologi** ger en bred utbildning i modern mikrobiologi, baserad på solid grund av molekylärbiologi, mikrobiell genetik och fysiologi. Man kan inrikta sig mot grundforskning likaväl som mot infektionsbiologi, mikrobiell ekologi, och mikroorganismernas betydelse och tillämpning inom exempelvis bioteknik, livsmedels- och läkemedelsindustri.
- Inom fördjupningen **molekylär genetik och bioteknik** ligger fokus på eukaryota organismers molekylära genetik. Under utbildningen integreras genetik, genteknik, cellbiologi, molekylärbiologi, bioteknik och bioinformatik, och det ges möjlighet att förkovra sig inom såväl grundforskning som olika tillämpningar.

Alla fördjupningar avslutas med ett examensarbete (30, 45 eller 60 hp) som genomförs i en forskargrupp, vid en myndighet eller på ett företag. Biologiska institutionen vid Lunds universitet kan erbjuda många relevanta examensarbeten inom just molekylärbiologi. Undervisningen sker i moderna lokaler och laboratorier med avancerad utrustning. För att läsa programmet krävs en kandidatexamen, eller motsvarande utländsk examen, i molekylärbiologi.

Förutom den omfattande ämneskunskap som ingår i utbildningen tillämpas ett systematiskt angreppssätt för att studenterna ska tillägna sig generiska kunskaper och färdigheter av vikt för molekylärbiologiska yrken. Detta gäller t.ex. informationssökning, datahantering, vetenskapligt skrivande och

presentationsteknik. Studenterna erhåller därför omfattande träning i att söka och värdera kunskap på vetenskaplig nivå, att hantera och analysera data i olika form, samt att kommunicera såväl med allmänheten som med ämneskunniga. Fortlöpande kontakter och utvecklingsarbete med experter vid biologiska institutionen och inom fakulteten säkerställer att även dessa aspekter av utbildningen vilar på vetenskaplig grund.

Under utbildningen genomförs examinationer bland annat i form av skriftliga tentamina, skriftliga laborations- och/eller projektrapporter samt muntliga presentationer. Detaljer om examinationsformer och betygskriterier framgår av respektive kursplan.

Utmärkande för utbildningen är en stark forskningsanknytning. Den molekylärbiologiska forskningen vid Lunds universitet har flera världsledande forskargrupper vars forskning karakteriseras av avancerad grundforskning inom en mängd olika områden, men också tillämpad forskning inom t.ex. neurobiologi, mikrobiologi och biomedicinska områden. Närheten och kopplingen till de världsledande faciliteterna på MAXIV och ESS kommer också att utnyttjas då ett antal grupper redan nu arbetar med till exempel synkrotronljusanalyser. Samtliga lärare är forskare och utbildningen anpassas därför kontinuerligt till forskningsfronten. Studenternas förmåga att följa och förstå kunskapsutvecklingen inom fältet tränas genom läsning och referat av aktuella forskningsrapporter, vilket även utvecklar förmågan till kritisk granskning. Vetenskapligt förhållningssätt och god forskningssed tränas speciellt i samband med projektarbeten, som inkluderar analys och utvärdering av resultat samt produktion av egna vetenskapliga texter och rapporter. Denna träning avslutas med masterexamensarbetet, då studenten självständigt, men under handledning av en forskare, genomför ett omfattande vetenskapligt forskningsprojekt.

På motsvarande sätt som forskningsanknytningen främjar utbildningen, bidrar utbildningsanknytningen konstruktivt till forskningen. Studenters examensarbeten, med sin starka koppling till forskningen, bidrar på ett självklart sätt till kunskapsbildning och metodutveckling inom huvudområdets olika inriktningar. Eftersom den som undervisar samtidigt fördjupar sin egen förståelse kommer lärares lärande och utveckling, och därmed deras forskning, att gynnas av kopplingen till undervisning. Integreringen av perspektiv som hållbar utveckling, lika villkor, etik och internationalisering i utbildningen bidrar till ökad medvetenheten om dessa aspekter även inom forskningen.

C. Perspektiv i utbildningen

Förutom ämnesmässiga kunskaper och generella färdigheter och förmågor är målet att studenterna under utbildningen även tillägnar sig ämnesintegrerade perspektiv på hållbar utveckling, lika villkor och internationalisering. Biologiska institutionen har därför satt upp följande målsättningar:

Hållbar utveckling

I samband med planering av kursers innehåll, utformning och genomförande tas hänsyn till att ämnesrelevanta aspekter på hållbarhet ska inkluderas och behandlas i utbildningen. Under utbildningen utvecklas studenternas kunskap och förståelse för hur ämneskunskap kan användas i arbetet med att främja en hållbar utveckling.

Tillämpliga aspekter på hållbar utveckling inkluderas i det avslutande examensarbetet.

Lika villkor

Vid naturvetenskapliga fakulteten innebär lika villkor jämlikhet, jämställdhet, mångfald, likabehandling och tillgänglighet. Inom utbildningen förmedlas en medveten hållning till lika villkor. Studentens förmåga att identifiera och kritiskt analysera frågor som gäller lika villkor inom ämnesområdet fördjupas under utbildningen. Principen för lika villkor beaktas i samband med planeringen av undervisningens innehåll, organisation och genomförande samt utformningen av studiemiljön. Vid planeringen av lärarlag, handledare och externa föreläsare och studentgruppers sammansättning tas hänsyn till aspekter rörande lika villkor. Praktiska övningsmoment, laborationer och fältverksamhet utformas så att alla studenter bereds möjlighet att på lika villkor delta i undervisningen.

Internationalisering

Utbildningsmiljön och utbildningen har en tydlig internationell prägel. Utbildningens ämnesinnehåll har global relevans, kurslitteraturen är på engelska och undervisningsspråket är engelska. Runt undervisningen och utbildningen finns en omfattande internationell verksamhet. Lärare och handledare har internationell erfarenhet och verkar i internationella sammanhang via samarbeten, vistelser, besök och utbyten. Lärarna kan därför förmedla kunskap om utbildningsämnet ur ett internationellt perspektiv. Internationalisering av utbildningen understödjs av att en stor del av institutionens studentpopulation är internationell. Internationalisering på hemmaplan ska öppna för möten som ger internationell förståelse och interkulturell kompetens, vilket stärker studenternas förmåga att verka i internationella sammanhang.
Utlandsstudier ska bidra ytterligare till internationalisering av utbildningen och utbildningens utformning ger studenterna möjlighet att via utbytesavtal studera utomlands. Det finns även möjlighet att genomföra examensarbetet utomlands.

D. Förberedelser för arbetslivet

Masterprogrammet i molekylärbiologi förbereder studenterna för ett framtida yrkesliv genom att tillhandahålla kunskaper, färdigheter, förmågor och perspektiv anpassade för forsknings- och utvecklingsarbete och annan kvalificerad verksamhet på en arbetsmarknad där molekylärbiologiska frågeställningar intar en central plats. Utbildningen ger behörighet till forskarutbildning. Utveckling av utbildningens användbarhet sker med hjälp av arbetsmarknads- och alumniundersökningar, arbetslivskontakter och i samverkan med arbetsmarknadsrådet, som är naturvetenskapliga fakultetens organ för kunskapsutbyte gällande arbetsmarknadsfrågor. Biologiska institutionen har även ett eget rådgivande alumninätverk med representanter från olika biologiska branscher.

E. Kvalitetsutveckling

Naturvetenskapliga fakultetens styrelse har det övergripande ansvaret för kvaliteten i utbildningen. Inom ramen för fakultetens kvalitetssäkringssystem sker ett systematiskt uppföljnings- och utvecklingsarbete inklusive en årlig avstämning av hur utbildningen uppnår examensmålen. På institutionsnivå ansvarar grundutbildningsnämnden för genomförande och uppföljning av kvalitetsarbetet.

Studentinflytande sker via kursvärderingar och genom representation i fakultetsstyrelsen, institutionsstyrelsen, utbildningsnämnden och olika beredande organ. Lunds naturvetarkår är inbjuden att delta i fakultetens verksamhetsdialoger och kan där driva egna frågor. Studenternas synpunkter är betydelsefulla i det systematiska kvalitetsarbetet inom utbildningen.

F. Progressionsplan – naturvetenskaplig masterexamen 120 hp, Huvudområde: Molekylärbiologi

1. Översiktlig beskrivning av utbildningens uppbyggnad och progression

Masterutbildningen i molekylärbiologi utgörs av 60 hp molekylärbiologiska och biologiska kurser på avancerad nivå, 0-30 hp valfria kurser samt 30-60 hp examensarbete. Undervisningen är varierad och inkluderar föreläsningar, seminarier, gruppövningar, fältövningar och/eller laborationer, räkne- och datorövningar samt projektarbeten med muntliga och skriftliga presentationer. De obligatoriska (15-45 hp) och valbara kurserna (15-45 hp) skiljer sig mellan de fyra olika spåren/fördjupningarna och skall garantera gedigna kunskaper inom respektive molekylärbiologiskt ämnesområde.

- I spåret/fördjupningen **allmän molekylärbiologi** läser studenten först antingen kursen Molekylärbiologisk metodik, vilken behandlar ett flertal centrala molekylärbiologiska metoder, eller Immunologi, som är lämplig bl.a. för en fysiologisk/medicinsk inriktning. Båda kurserna ger träning i laborativt arbete, rapportskrivande och vetenskaplig presentation. Studenten kan därefter välja att fördjupa sig i t.ex. mikrobiologi eller molekylärgenetik, eller inrikta sig mer fysiologiskt/medicinskt genom att läsa sinnesbiologi eller farmakologi. Möjligheten finns också att utveckla sin analytiska förmåga genom kurser i statistik och modellering. Andra terminen kan studenten bland annat välja kurserna Genetik analys, Molekylär mikrobiologi, Toxikologi, Cellulär och molekylär immunologi samt den mer tillämpade Molekylär bioteknik, som inkluderar entreprenörskap, innovationer, patent och lagstiftning. Beroende på vilken kombination av kurser studenten valt görs examensarbetet antingen i någon forskargrupp vid Lunds universitet, vid annat lärosäte i Sverige eller utomlands, eller vid något läkemedels eller bioteknikföretag.

- I spåret/fördjupningen **medicinsk biologi** inleder studenten med att läsa en valbar kurs, oftast Immunologi, och därefter den obligatoriska kursen Farmakologi, som inkluderar träning i farmakologisk och djurexperimentell metodik, samt behandlar farmakologi ur ett tillämpat och samhälleligt perspektiv. Andra terminen fördjupar studenten sina kunskaper genom kurserna Toxikologi och Immunologi och infektionsbiologi, som ger insyn i aktuell forskning och inkluderar avancerad metodik, t.ex. inom cellodling. Samtliga kurser innehåller projektarbeten som ger träning i att sammanställa, analysera och kommunicera vetenskaplig information. Studenten har också möjlighet att komplettera sin utbildning med kurser i antibiotika och mikroskopi. Examensarbetet genomförs ofta vid medicinska fakulteten vid Lunds universitet, men även vid andra universitet i Sverige eller utomlands, eller vid läkemedels/bioteknikföretag.

- I spåret/fördjupningen **mikrobiologi** inleder studenten med kursen Molekylärbiologisk metodik, som fokuserar på centrala molekylärbiologiska metoder, laborativt arbete och skriftlig/muntlig presentation. Därefter läses kursen Mikrobiologi, som behandlar mikroorganismernas diversitet, funktion, användningsområden och den molekylärbiologiska metodik som krävs för att studera dem. Den tredje obligatoriska kursen är Molekylär mikrobiologi, som fördjupar kunskaperna om bakteriers och virus genetik, molekylärbiologiska aspekter av gener, proteiner och andra biomolekyler, samt genteknik och moderna tekniker såsom transkriptomik, proteomik och sekvensanalys. Som valbara kurser väljer studenten oftast antingen Molekylär Bioteknik eller kurser inriktade på antibiotika och mikroskopi. Det avslutande examensarbetet genomför studenten vanligen i en forskargrupp eller på ett företag inom biotekniksektorn.

- I spåret/fördjupningen **molekylär genetik och bioteknik** läser studenten först någon av de valbara kurserna Molekylärbiologisk metodik eller Immunologi, som båda ger träning i laborativt arbete, rapportskrivande och vetenskaplig presentation. Därefter följer kursen Molekylär genetik i eukaryota organismer, som inkluderar genomets organisation och mekanismerna för genexpression, med fokus på den senaste forskningen inom molekylär genetik och den moderna metodiken. I kursen Genetisk analys I fördjupas därefter kunskaperna inom transmissionsgenetik, kvantitativ genetik och populationsgenetik. De flesta studenter väljer även Genetisk analys II om DNA-sekvensers evolution och statistiska metoder i genetiken, innan den obligatoriska kursen Molekylär bioteknik, som behandlar tillämpningar av molekylära tekniker, t.ex. inom industrin, men som även behandlar entreprenörskap, inklusive innovationer, patent och lagstiftning. Examensarbetet gör studenten oftast i någon medicinsk forskargrupp.

En detaljerad matris där det framgår hur kursmålen i de enskilda obligatoriska kurserna i två etapper leder fram till examensmålen presenteras sist i detta dokument.

2. Kursfordringar för examen

Spår/Fördjupning **allmänt program:**

Obligatoriska kurser 15 hp

BIOR85 Immunologi, 15 hp
eller
BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp

Valbara kurser 45 hp

BIOR56 Antibiotika – biologi och kemi, 7,5 hp
KEMM23 Avancerad biokemi, 15 hp
BIOR84 Cellulär och molekylär neurobiologi, 15 hp
BIOR14 Farmakologi, 15 hp
BIOR59 Genetisk analys I, 7,5 hp

BIOR60 Genetisk analys II, 7,5 hp
BIOR85 Immunologi, 15 hp
BIOR88 Immunologi och infektionsbiologi, 15 hp
BIMM23 Metabola sjukdomar, 7,5 hp
BIOR18 Mikrobiologi, 15 hp
BIOS08 Mikroskopi – Bio-Imaging, 7,5 hp
BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp
BIOR31 Molekylär bioteknik, 15 hp
BIOR61 Molekylär genetik, 15 hp
BIOR49 Molekylär genetik i eukaryota organismer, 15 hp
BIOR63 Molekylär mikrobiologi, 15 hp
BIMM22 Molekylär och experimentell neurobiologi, 7,5 hp
BIMM20 Molekylär och mikrobiell patogenes, 7,5 hp
BIOR58 Neurobiologi, 15 hp
BIOR20 Sinnesbiologi, 15 hp
BIOR21 Toxikologi, 15 hp
BIMM21 Tumörbiologi, 7,5 hp
BIOR76 Växtens funktion, 15 hp

I examen får ingå högst 15 hp av kurserna:

BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BINP28 DNA-sekvenseringsinformatik I, 7,5 hp
BINP29 DNA-sekvenseringsinformatik II, 7,5 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
KEMM25 Strukturbiokemi, 15 hp
BINP16 Programmering i Python, 7,5 hp

Valfria kurser 0-30 hp

Examensarbete 30-60 hp

MOBM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
MOBN02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
MOBN03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **medicinsk biologi:**

Obligatoriska kurser 45 hp

BIOR14 Farmakologi, 15 hp
BIOR21 Toxikologi, 15 hp
BIOR88 Immunologi och infektionsbiologi, 15 hp

Valbara kurser 15 hp

BIOR56 Antibiotika – biologi och kemi, 7,5 hp
KEMM23 Avancerad biokemi, 15 hp
BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BIOR84 Cellulär och molekylär neurobiologi, 15 hp

BINP28 DNA-sekvenseringsinformatik I, 7,5 hp
BINP29 DNA-sekvenseringsinformatik II, 7,5 hp
BIOR59 Genetisk analys I, 7,5 hp
BIOR60 Genetisk analys II, 7,5 hp
BIOR85 Immunologi, 15 hp
BIMM23 Metabola sjukdomar, 7,5 hp
BIOR18 Mikrobiologi, 15 hp
BIOS08 Mikroskopi – Bio-Imaging, 7,5 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp
BIOR31 Molekylär bioteknik, 15 hp
BIOR61 Molekylärgenetik, 15 hp
BIOR49 Molekylär genetik i eukaryota organismer, 15 hp
BIOR63 Molekylär mikrobiologi, 15 hp
BIMM22 Molekylär och experimentell neurobiologi, 7,5 hp
BIMM20 Molekylär och mikrobiell patogenes, 7,5 hp
BIOR58 Neurobiologi, 15 hp
BINP16 Programmering i Python, 7,5 hp
BIOR20 Sinnesbiologi, 15 hp
KEMM25 Strukturbiokemi, 15 hp
BIMM21 Tumörbiologi, 7,5 hp
BIOR76 Växtens funktion, 15 hp

Valfria kurser 0-30 hp

Examensarbete 30-60 hp

MOBM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
MOBN02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
MOBN03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **mikrobiologi:**

Obligatoriska kurser 45 hp

BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp
BIOR18 Mikrobiologi, 15 hp
BIOR63 Molekylär mikrobiologi, 15 hp

Valbara kurser 15 hp

BIOR56 Antibiotika – biologi och kemi, 7,5 hp
KEMM23 Avancerad biokemi, 15 hp
BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BIOR84 Cellulär och molekylär neurobiologi, 15 hp
BINP28 DNA-sekvenseringsinformatik I, 7,5 hp
BINP29 DNA-sekvenseringsinformatik II, 7,5 hp
BIOR14 Farmakologi, 15 hp
BIOR59 Genetisk analys I, 7,5 hp
BIOR60 Genetisk analys II, 7,5 hp
BIOR85 Immunologi, 15 hp
BIOR88 Immunologi och infektionsbiologi, 15 hp

BIMM23 Metabola sjukdomar, 7,5 hp
BIOS08 Mikroskopi – Bio-Imaging, 7,5 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR31 Molekylär bioteknik, 15 hp
BIOR61 Molekylärgenetik, 15 hp
BIOR49 Molekylär genetik i eukaryota organismer, 15 hp
BIMM22 Molekylär och experimentell neurobiologi, 7,5 hp
BIMM20 Molekylär och mikrobiell patogenes, 7,5 hp
BIOR58 Neurobiologi, 15 hp
BINP16 Programmering i Python, 7,5 hp
BIOR20 Sinnesbiologi, 15 hp
KEMM25 Strukturbiokemi, 15 hp
BIOR21 Toxikologi, 15 hp
BIMM21 Tumörbiologi, 7,5 hp

Valfria kurser 0-30 hp

Examensarbete 30-60 hp

MOBM02 Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
MOBN02 Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
MOBN03 Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

Spår/Fördjupning **molekylär genetik och bioteknik:**

Obligatoriska kurser 37,5 hp

BIOR49 Molekylär genetik i eukaryota organismer, 15 hp
BIOR59 Genetisk analys I, 7,5 hp
BIOR31 Molekylär bioteknik, 15 hp

Valbara kurser 22,5 hp

BIOR56 Antibiotika – biologi och kemi, 7,5 hp
KEMM23 Avancerad biokemi, 15 hp
BIOS14 Bearbetning och analys av biologiska data, 7,5 hp
BINP11 Bioinformatik och sekvensanalys, 7,5 hp
BIOR84 Cellulär och molekylär neurobiologi, 15 hp
BINP28 DNA-sekvenseringsinformatik I, 7,5 hp
BINP29 DNA-sekvenseringsinformatik II, 7,5 hp
BIOR14 Farmakologi 15 hp
BIOR60 Genetisk analys II, 7,5 hp
BIOR85 Immunologi, 15 hp
BIOR88 Immunologi och infektionsbiologi, 15 hp
BIMM23 Metabola sjukdomar, 7,5 hp
BIOR18 Mikrobiologi, 15 hp
BIOS08 Mikroskopi – Bio-Imaging, 7,5 hp
BIOS13 Modellering av biologiska system, 7,5 hp
BIOR79 Molekylärbiologisk metodik, 15 hp
BIOR61 Molekylärgenetik, 15 hp
BIOR63 Molekylär mikrobiologi, 15 hp
BIMM22 Molekylär och experimentell neurobiologi, 7,5 hp
BIMM20 Molekylär och mikrobiell patogenes, 7,5 hp

BIOR58	Neurobiologi, 15 hp
BINP16	Programmering i Python, 7,5 hp
BIOR20	Sinnesbiologi, 15 hp
KEMM25	Strukturbiokemi, 15 hp
BIOR21	Toxikologi 15 hp
BIMM21	Tumörbiologi, 7,5 hp
BIOR76	Växtens funktion, 15 hp

Valfria kurser 0-30 hp

Examensarbete 30-60 hp

MOBM02	Examensarbete - Masterexamen, 30 hp
MOBN02	Examensarbete - Masterexamen, 45 hp
MOBN03	Examensarbete - Masterexamen, 60 hp

3. Etappvis fördjupning mot examensmålen genom de obligatoriska kurserna

I tabellen nedan redovisas hur de nationella examensmålen uppnås med hjälp av etappvis fördjupning av kursmålen i de obligatoriska kurserna för en masterexamen i huvudområdet molekylärbiologi. Inom denna masterexamen finns det fyra olika spår/fördjupningar (allmänt program, medicinsk biologi, mikrobiologi, och molekylär genetik och bioteknik) och de obligatoriska kurserna för respektive spår (allmänt program: BIOR79 eller BIOR85, medicinsk biologi: BIOR14, BIOR21 och BIOR88, mikrobiologi: BIOR18, BIOR63 och BIOR79, molekylär genetik och bioteknik: BIOR31, BIOR49 och BIOR59) anges i matrisen nedan. I samtliga spår ingår också examensarbete om 30, 45 eller 60 hp (MOBM02, MOBN02 respektive MOBN03). För varje examensmål är de relevanta kursmålen indelade i två olika progressionsnivåer, s.k. etappmål. Inom utbildningen tillämpas ett lärandeperspektiv som syftar till att studenterna ska ta en aktiv roll i lärandeprocessen samt medvetet och kontinuerligt reflektera över sitt lärande och sin utveckling mot examensmålen.

Examensmål 1

a) visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete
b) visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR79

- ingående beskriva de mest centrala molekylärbiologiska metoderna
- redogöra för användningen av de mest centrala molekylärbiologiska metoderna

eller

BIOR85

- beskriva och jämföra olika komponenter och processer i immunförsvaret hos däggdjur
- beskriva hur immunförsvaret skyddar mot infektioner
- beskriva värd-patogen interaktioner och dess konsekvenser
- översiktligt redogöra för immunrelaterade sjukdomar, vaccin och immunförsvarets evolution
- redogöra för grundläggande immunologiska metoder

Medicinsk biologi

BIOR14

- definiera farmakologiska grundbegrepp
- redogöra för verkningsmekanismer för de vanligaste läkemedelsgrupperna
- redogöra för den patobiologiska grunden för användningen av vanliga läkemedelsgrupper
- översiktligt beskriva teoretisk och praktisk farmakologisk och djurexperimentell metodik

BIOR21

- förvärvat kunskaper om toxikologiska grundbegrepp
- förvärvat kunskaper om toxikokinetik och biotransformering/bioaktivering
- förvärvat kunskaper om hur toxiska substanser kan utöva sin effekt på molekylär-, cellulär-, organ- och organismnivå
- förvärvat kunskaper om toxikologisk arbetsmetodik främst in vitro-tekniker

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- redovisa ämneskunskaper och detaljerat redogöra för det aktuella kunskapsläget inom ämnesområdet
- på ett fördjupat sätt redogöra för metoder tillämpliga inom ämnesområdet samt metodernas möjligheter och begränsningar
- identifiera behovet av ytterligare kunskap inom ämnesområdet

BIOR88

- på detaljerad nivå redogöra för immunsystemets (i mus och människa) uppbyggnad, reglering och funktion
- på detaljerad nivå förklara uppbyggnad av olika patogena mikrober (virus, bakterier, svampar och parasiter)
- redogöra för grundläggande epidemiologiska modeller samt hur naturligt urval påverkar såväl immunförsvaret som patogeners virulens
- ingående redogöra för smittspridning och principiella infektionsförlopp – inklusive akuta och kroniska inflammatoriska faser
- ingående förklara virulensmekanismer och värd-patogen interaktioner som leder till att patogena mikroorganismer undviker skyddande immunitet
- redogöra för hur antibiotika verkar samt ingående förklara vaccins uppbyggnad och funktion
- beskriva smittskydd och infektionssjukdomars globala påverkan

Mikrobiologi

BIOR18

- beskriva en modern syn på prokaryoters fylogeni och diversitet
- redogöra för den prokaryota cellens struktur och funktion samt kunna jämföra särdragen hos bakterier och arkéer
- redogöra för huvudtyperna av energimetabolism hos mikroorganismer; deras roll i biogeokemiska kretslopp samt hur de är kopplade till försörjningen av byggstenarna för anabola processer
- förklara kinetiska och fysiologiska aspekter av bakteriers tillväxt och cellcykel
- beskriva globala reglersystem och kunna ge exempel på bakteriell cellulär differentiering
- redogöra för molekylära metoder för analys och karakterisering av naturliga mikroorganismsamhällen
- beskriva huvudtyperna av antibiotika; deras verkningsmekanismer samt uppkomst av antibiotikaresistens
- beskriva huvudtyperna av bakteriella toxiner och deras verkningsmekanismer

BIOR63

- känna till definitioner och principer för bakteriers molekylärgenetik
- kunna beskriva molekylärgenetiska processer hos prokaryota organismer, samt
- känna till relevanta molekylärgenetiska metoder samt deras tillämplighet och begränsningar

BIOR79 (Allmänt program, Mikrobiologi)

- ingående beskriva de mest centrala molekylärbiologiska metoderna
- redogöra för användningen av de mest centrala molekylärbiologiska metoderna

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- redogöra för grunderna i tillämpad eukaryot genetik samt molekylär- och kvantitativ biologi
- förklara jästs betydelse inom livsmedelsindustrin och i produktionen av heterologa protein
- beskriva mammaliecellen och processen för utveckling av läkemedel
- redogöra för innovationsprocessen: patent, start av bioteknikföretag och lagstiftningen kring molekylär bioteknologi

BIOR49

- redogöra för de olika typer av genetisk information som finns i den eukaryota cellen
- beskriva hur den genetiska informationen är organiserad; hur den förvaras i cellen; samt hur den bibehålls
- förklara vad gener är och hur de fungerar, klargöra mekanismerna för flödet av information från gener till proteiner, samt hur dessa processer regleras
- förklara hur omgivningen påverkar geners funktion och reglering
- beskriva hur regleringen av geners uttryck ligger till grund för organismers embryonala utveckling
- redogöra för hur förändringar i den genetiska koden ligger till grund för evolutionen
- tillämpa viss molekylärgenetisk metodik och bioinformatik
- redogöra för de tillämpningar av genmodifieringar som finns inom medicin och bioteknik

BIOR59

- förklara nedärvningsprocessens dynamik från cell- till populationsnivå
- redogöra för några av genetikens praktiska tillämpningsområden
- beskriva olika arbetsmetoder inom genetik

Examensmål 2

– visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR79

- genomföra informationssökning i litteraturdatabaser
- utvärdera, bedöma och kritiskt jämföra resultat från molekylärbiologiska studier

eller

BIOR85

- tillämpa ett antal grundläggande immunologiska metoder, samt tolka resultat från immunologiska studier baserade på dessa metoder
- söka och sammanställa immunologisk litteratur (review-artiklar och originalartiklar)
- diskutera immunologiska frågeställningar med adekvat terminologi, dvs i nivå med kurslitteraturen
- vetenskapligt utvärdera och bedöma relevansen av immunologiska resultat och immunologiska studier

Medicinsk biologi

BIOR88

- analysera polymorfier i immunrelaterade gener samt analysera globalt genuttryck (RNAseq) i respons till infektion
- diskutera infektionssjukdomar ur ett mikrobiellt, immunologiskt samt evolutionärt perspektiv
- diskutera vaccin och behandling ur ett mikrobiellt, immunologiskt samt evolutionärt perspektiv
- kritiskt granska och värdera litteratur inom ämnesområdet
- tillämpa sina kunskaper i samarbete med andra för att konstruktivt analysera komplexa problem inom ämnet

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- med utgångspunkt i det aktuella kunskapsläget formulera specifika frågeställningar av relevans för utvecklingen inom ämnesområdet
- självständigt söka och sammanställa information som behövs för att genomföra ett vetenskapligt projekt
- sammanställa en projektplan, som även inkluderar problemanalys, tidsplan och riskbedömning
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv

Mikrobiologi

BIOR18

- tillsammans med en annan student självständigt planera och genomföra ett omfattande projekt om anrikning, isolering och karakterisering av en bakteriegrupp

BIOR63

- kunna tolka, sammanställa och presentera experimentella resultat på ett vetenskapligt sätt för en given målgrupp

BIOR79

- genomföra informationssökning i litteraturdatabaser
- utvärdera, bedöma och kritiskt jämföra resultat från molekylärbiologiska studier

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- genomföra teoretisk projektplanering

BIOR49

- kritiskt granska vetenskapliga artiklar inom molekylär genetik

Examensmål 3

– visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR79

- till viss del självständigt tillämpa molekylärbiologiska metoder
- planera och utvärdera experimentuppställningar för molekylärbiologiska frågeställningar

eller

BIOR85

- tillämpa ett antal grundläggande immunologiska metoder, samt tolka resultat från immunologiska studier baserade på dessa metoder
  planera och genomföra sitt arbete utifrån givna tidsramar

Medicinsk biologi

BIOR14

- identifiera och formulera farmakologiska problemställningar
- bearbeta farmakologiska problem genom utvärdering och rapportering av resultat

BIOR88

- planera och genomföra arbetsuppgifter utifrån givna tidsramar
- analysera polymorfier i immunrelaterade gener samt analysera globalt genuttryck (RNAseq) i respons till infektion

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- med utgångspunkt i det aktuella kunskapsläget formulera specifika frågeställningar av relevans för utvecklingen inom ämnesområdet
- diskutera vetenskapliga metoder som är tillämpliga inom ämnesområdet samt argumentera för val av metoder för det aktuella examensprojektet
- tillämpa de metoder som behövs för att genomföra examensprojektet
- självständigt och inom planerade tidsramar genomföra ett vetenskapligt projekt med utgångspunkt från en projektplan, inklusive dokumentation av arbetet
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv

Mikrobiologi

BIOR18

- tillämpa mikrobiologisk metodik och experimentellt arbete
- tillsammans med en annan student självständigt planera och genomföra ett omfattande projekt om anrikning, isolering och karakterisering av en bakteriegrupp

BIOR63

- kunna praktiskt tillämpa molekylärgenetiska tekniker, samt
- kunna tolka, sammanställa och presentera experimentella resultat på ett vetenskapligt sätt för en given målgrupp

BIOR79

- till viss del självständigt tillämpa molekylärbiologiska metoder
- planera och utvärdera experimentuppställningar för molekylärbiologiska frågeställningar

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- genomföra ett experimentellt laborativt projekt
- genomföra teoretisk projektplanering

BIOR49

- tillämpa viss molekylärgenetisk metodik och bioinformatik

BIOR59

- tillämpa genetiska arbetsmetoder
- lösa enklare genetiska problem

BIOR63 (Mikrobiologi)

- kunna praktiskt tillämpa molekylärgenetiska tekniker, samt
- kunna tolka, sammanställa och presentera experimentella resultat på ett vetenskapligt sätt för en given målgrupp

Examensmål 4

– visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR79

- muntligt och skriftligt presentera och diskutera erhållna resultat

eller

BIOR85

- genomföra skriftlig och muntlig rapportering av material med immunologiskt innehåll, med särskild hänsyn till vetenskapligt innehåll, språkbruk, struktur, figurer, tabeller och referenshantering
- diskutera immunologiska frågeställningar med adekvat terminologi, dvs i nivå med kurslitteraturen

Medicinsk biologi

BIOR14

- tolka och kommunicera experimentella resultat muntligt och skriftligt

BIOR21

- förvärvat träning i skriftlig och muntlig kommunikation

BIOR88

- genomföra muntliga och skriftiga redovisningar och presentera sina insikter i ämnet
- diskutera infektionssjukdomar ur ett mikrobiellt, immunologiskt samt evolutionärt perspektiv
- diskutera vaccin och behandling ur ett mikrobiellt, immunologiskt samt evolutionärt perspektiv

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- organisera och skriva en projektrapport i vetenskaplig form samt en populärvetenskaplig sammanfattning av denna
- muntligt presentera och initierat diskutera det genomförda examensprojektet

Mikrobiologi

BIOR18

- sammanställa och muntligt redovisa ett mikrobiologiskt projekt

BIOR63

- kunna tolka, sammanställa och presentera experimentella resultat på ett vetenskapligt sätt för en given målgrupp

BIOR79

- muntligt och skriftligt presentera och diskutera erhållna resultat

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- presentera vetenskapliga resultat/projekt skriftligt och muntligt

BIOR49

- genomföra muntlig presentation av vetenskapliga fakta

BIOR59

- redovisa resultat från genetiska analyser muntligt och skriftligt

Examensmål 5

– visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR79

- till viss del självständigt tillämpa molekylärbiologiska metoder
- planera och utvärdera experimentuppställningar för molekylärbiologiska frågeställningar
- utvärdera, bedöma och kritiskt jämföra resultat från molekylärbiologiska studier

eller

BIOR85

- planera och genomföra sitt arbete utifrån givna tidsramar
- arbeta i grupp på ett konstruktivt och resultatinriktat sätt

Medicinsk biologi

BIOR14

- identifiera och formulera farmakologiska problemställningar
- bearbeta farmakologiska problem genom utvärdering och rapportering av resultat

BIOR21

- förvärvat färdigheter om toxikologisk arbetsmetodik främst in vitro-tekniker

BIOR88

- analysera polymorfier i immunrelaterade gener samt analysera globalt genuttryck (RNAseq) i respons till infektion
- kritiskt granska och värdera litteratur inom ämnesområdet
- tillämpa sina kunskaper i samarbete med andra för att konstruktivt analysera komplexa problem inom ämnet

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- tillämpa de metoder som behövs för att genomföra examensprojektet
- självständigt och inom planerade tidsramar genomföra ett vetenskapligt projekt med utgångspunkt från en projektplan, inklusive dokumentation av arbetet
- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv
- organisera och skriva en projektrapport i vetenskaplig form samt en populärvetenskaplig sammanfattning av denna

Mikrobiologi

BIOR18

- tillämpa mikrobiologisk metodik och experimentellt arbete
- tillsammans med en annan student självständigt planera och genomföra ett omfattande projekt om anrikning, isolering och karakterisering av en bakteriegrupp

BIOR63 (Mikrobiologi)

- kunna praktiskt tillämpa molekylärgenetiska tekniker, samt
- kunna tolka, sammanställa och presentera experimentella resultat på ett vetenskapligt sätt för en given målgrupp

BIOR79

- till viss del självständigt tillämpa molekylärbiologiska metoder
- planera och utvärdera experimentuppställningar för molekylärbiologiska frågeställningar
- utvärdera, bedöma och kritiskt jämföra resultat från molekylärbiologiska studier

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- genomföra ett experimentellt laborativt projekt
- genomföra teoretisk projektplanering

BIOR49

- tillämpa viss molekylärgenetisk metodik och bioinformatik

BIOR59

- tillämpa genetiska arbetsmetoder
- lösa enklare genetiska problem

Examensmål 6

– visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR85

- reflektera över andras arbete och ge konstruktiv feedback på skriftliga och muntliga presentationer med immunologiskt innehåll

Medicinsk biologi

BIOR14

- kritiskt diskutera regulatoriska och ekonomiska villkor för läkemedelsutveckling

BIOR88

- beskriva smittskydd och infektionssjukdomars globala påverkan
- reflektera över infektionssjukdomars betydelse för smittskydd och global hälsa

Mikrobiologi

BIOR18

- beskriva huvudtyperna av antibiotika; deras verkningsmekanismer samt uppkomst av antibiotikaresistens
- diskutera och värdera betydelsen och användningen av mikroorganismer inom medicin, livsmedels- och bioteknisk industri samt inom växtodling

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- redogöra för innovationsprocessen: patent, start av bioteknikföretag och lagstiftningen kring molekylär bioteknologi

BIOR49

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv
- kritiskt granska information och värdera dess relevans för ett vetenskapligt biologiskt projekt
- reflektera över tillämpliga samhälleliga och etiska aspekter relaterade till projektets frågeställning, genomförande och erhållna resultat

• redogöra för de tillämpningar av genmodifieringar som finns inom medicin och bioteknik	

Examensmål 7

– visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR85

- översiktligt redogöra för immunrelaterade sjukdomar, vaccin och immunförsvarets evolution

Medicinsk biologi

BIOR14

- kritiskt diskutera regulatoriska och ekonomiska villkor för läkemedelsutveckling

BIOR88

- diskutera vaccin och behandling ur ett mikrobiellt, immunologiskt samt evolutionärt perspektiv
- reflektera över infektionssjukdomars betydelse för smittskydd och global hälsa

Mikrobiologi

BIOR18

- diskutera och värdera betydelsen och användningen av mikroorganismer inom medicin, livsmedels- och bioteknisk industri samt inom växtodling

BIOR63

- känna till relevanta molekylärgenetiska metoder samt deras tillämplighet och begränsningar

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- analysera och sammanställa erhållna resultat samt diskutera dessa ur ett vidare perspektiv
- reflektera över tillämpliga samhälleliga och etiska aspekter relaterade till projektets frågeställning, genomförande och erhållna resultat

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- redogöra för innovationsprocessen: patent, start av bioteknikföretag och lagstiftningen kring molekylär bioteknologi

BIOR49

- redogöra för de tillämpningar av genmodifieringar som finns inom medicin och bioteknik

BIOR59

- redogöra för några av genetikens praktiska tillämpningsområden

Examensmål 8

– visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling

Etappmål 1

Allmänt program

BIOR79

- reflektera över fortsatta studier och yrkesverksamhet inom det molekylärbiologiska ämnesområdet

Medicinsk biologi

BIOR21

- förvärvat kunskaper och färdigheter som en bas för fortsatta studier och yrkesverksamhet

BIOR88

- värdera sina kunskaper i relation till forskning och yrkesverksamhet inom akademi, industri och myndigheter

Mikrobiologi

BIOR18

- tillsammans med en annan student självständigt planera och genomföra ett omfattande projekt om anrikning, isolering och karakterisering av en bakteriegrupp

Molekylär genetik och bioteknik

BIOR31

- redogöra för och värdera vilka kunskaper som krävs för arbete inom bioteknikindustrin

Etappmål 2

MOBM02, MOBN02, MOBN03

- självständigt söka och sammanställa information som behövs för att genomföra ett vetenskapligt projekt
- bedöma sitt kunskapsbehov och ta ansvar för sin kunskapsutveckling inom ämnesområdet

BIOR49 • relatera molekylär genetik till forskarutbildning och yrkesverksamhet	