



Kursplan

Fakultetsnämnden för naturvetenskap och teknik
Institutionen för naturvetenskap

63001BK Mikroskoperingstekniker, 7,5 högskolepoäng
Microscopy techniques, 7.5 credits

Huvudområde

Biomedicinsk vetenskap, Biologi

Ämnesgrupp

Medicin

Nivå

Forskarnivå

Fördjupning

A1F

Fastställande

Fastställd av institutionsstyrelsen vid Institutionen för naturvetenskap 2010-04-30

Kursplanen gäller från och med vårterminen 2010

Förkunskaper

Tillträde kräver kvalifikationer motsvarande de för tillträde till studier på avancerad nivå inom discipliner relaterade till biologi och biomedicin

Förväntade studieresultat

Kursen ska ge teoretisk kunskap och praktisk erfarenhet med avseende på basala och vissa mer avancerade mikroskoperingstekniker.

Efter kursen förväntas studenten kunna:

- beskriva de optiska principerna för avbildning i ett ljusmikroskop och relatera dessa principer till begrepp som konjugerade fältplan och konjugerade aperturplan så väl som Kohler belysning.
- Förklara principerna för hur bildens spatiala upplösning och ljusstyrka bestäms i ett ljusmikroskop.
- Förklara vad som menas med en "point-spread function".
- Lista de viktigaste användningsområdena samt experimentella skillnader och likheter mellan följande ljusmikroskopiska tekniker: ljusfältsmikroskopi, mörkfältsmikroskopi, faskontrastmikroskopi, differentiell interferenskontrastmikroskopi, (DIC).
- välja ett lämpligt objektiv för olika specifika tillämpningar och, i detta sammanhang, förklara begrepp som numerisk apertur och arbetsavstånd.
- praktiskt använda ett mikroskop i överensstämmelse med ovanstående principer.
- Utföra professionellt underhåll på ett avancerat forskningsmikroskop utan att skada utrustningen.
- Förklara principerna bakom ett fluorescens- och ett epifluorescensmikroskop och
- Beskriva och handha de mest essentiella komponenterna av ett epifluorescens-

mikroskop.

- Beskriva funktionsprinciperna för en CCD-kamera och därmed förklara de karakteristiska egenskaperna hos "interline-CCD" kameror, "frame-transfer" CCD-kameror, ICCD och EMCCD-kameror.
- Använda ett mikroskop med en CCD-kamera på ett optimalt sätt med avseende på minimering av brus inkluderande fotonbrus ("shot noise"), mörkerbrus och avläsningsbrus. I detta sammanhang ska studenten också kunna redogöra för begreppet "binning".
- Redogöra för hur spatial upplösning i digital mikroskopi är relaterad till kamerans pixelstorlek, det totala antalet pixlar och mikroskopobjektivets egenskaper.
- Förklara principerna som ligger till grund för funktionen hos ett konfokalmikroskop
- Tillämpa konfokalmikroskopi i praktiken för tredimensionell avbildning.
- Jämföra konfokalmikroskopi med digital epifluorescensmikroskopi med avseende på fördelar och nackdelar.
- Uppvisa förståelse av principerna och genomföra basal bildbehandling inkluderande : LUT-operationer, som gamma-korrektion, histogram-sträckning och histogram-kompression, olika typer av filtrering (median, låg-pass filter, hög-pass filter, oskarp maskning), "flat-field" korrektion och FFT transformer.
- Förklara principerna som ligger till grund för total internal reflektions-fluorescence (TIRF) mikroskopi, polarisationsmikroskopi, fluorescenceinterferenskontrast (FLIC) mikroskopi, atomkraftsmikroskopi (AFM), svepelektronmikroskopi (SEM) och transmissionselektronmikroskopi (TEM).
- Kritiskt och oberoende bedöma information i den vetenskapliga litteraturen med fokus på avancerade mikroskopitekniker.
- Samla in sådan information för insiktsfulla muntliga och skriftliga presentationer.

Innehåll

Basal optisk teori: ljusets natur, linser, strål diagram, polarisation. Avbildningsteori. Konjugerade bild-, och apertur-plan. Köhler belysning. Komponenterna i och underhållet av ett standard ljusmikroskop. Principer för ljusfälts och mörkfälts mikroskopi. Faskontrast och differentiell interferenskontrastmikroskopi. Val av objektiv för olika ändamål. Epifluorescens-mikroskopi. Underhåll av mikroskopet. Digital mikroskopi. Principer och för och tillämpningar av CCD-kameror. Konfokal-mikroskopi – teori och tillämpningar. Vissa principer för kvalitativ och kvantitativ bildbehandling och bildanalys. Specialiserade former av ljusmikroskopi: TIRF, FLIC, polarisationsmikroskopi. Andra avbildningstekniker - en översikt: AFM, SEM, TEM etc. Mikroskopi av levande celler. Litterature studie och presentation. Gästföreläsning och diskussioner med ledande forskare med fokus på mikroskopitekniker.

Undervisningsformer

Undervisningen bedrivs i form av föreläsningar, seminarier, laborationer och demonstrationer. Deltagande i alla dessa moment är obligatoriskt för godkänt på kursen.

Examinationsformer

Kursen bedöms med betygen Underkänd eller Godkänd.

Laborationerna ska redovisas skriftligt och alla laborationer måste vara godkända innan kursen som helhet kan godkännas. Examination av kursens teoretiska del sker genom skriftliga rapporter under kursen och/eller genom en muntlig och skriftlig rapport i slutet av kursen. Om inget annat meddelas under kursens gång ska rapporterna författas/sammanställas individuellt.

Kursvärdering

Efter sista undervisningstillfället på kursen skall kursutvärdering genomföras. Den kursansvarige läraren försäkrar sig om att studenten får tillgång till relevanta blanketter för utvärderingen. Kursutvärderingen summeras av kursens studeranderepresentanter. Från sammanfattningen ska det framgå vilka förändringar av kursen som kommer att implementeras vid nästa kurstillfälle. Kursrepresentanterna erhåller en kopia av kursutvärderingen medan en kopia arkiveras.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur

Murphy, D.B. (2001) "Fundamentals of light microscopy and electronic imaging" Wiley
–LISS. ISBN 0-471-25391-X, ca 300 s
Kompendier (övningar och laborationsinstruktioner). Distribueras under kursens gång.

Övrig litteratur

Vetenskapliga artiklar identifierade genom litteratursökning under kursens gång.