



LUNDS
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

FYST67, Fysik: Experimentell biofysik, 15 högskolepoäng *Physics: Experimental Biophysics, 15 credits* Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2022-06-13 att gälla från och med 2022-06-13, vårterminen 2023.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig kandidat- eller masterexamen i fysik.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens övergripande syfte är att ge en fördjupning i tvärvetenskapligt arbete med fokus på experimentella metoder inom biofysiken. Kursen avser specifikt att ge en introduktion till gränslandet mellan modern fysik, nanoteknologi, biomolekylär kemi och biologi. Genom att den grundar sig på aktuella vetenskapliga artiklar är kursen forskningsförberedande.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- problematisera kopplingen mellan storleksordningar i biologi och mikroelektroniska komponenters storleksordningar och hur detta är till fördel vid skapande av nya verktyg för biomedicinsk analys.
- förklara grundläggande begrepp och problem inom mikro- och nanofluidik.
- beskriva avancerade avbildningsmetoder.
- förklara grundläggande tekniker för studier av enstaka molekyler.
- förklara grunderna inom membranbiofysik inklusive aktuella tillämpningar och relevanta verktyg.

- beskriva cellers växelverkan med nanostrukturerade ytor med relevans för nanosäkerhet samt för teranostiska tillämpningar inom medicin av nanopartiklar.
- beskriva system: lab-on-a-chip, integration, nervchip.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- självständigt söka information utöver kurslitteraturen.
- tillgodogöra sig och sammanfatta vetenskapliga artiklar på ett effektivt och målinriktat sätt.
- kritiskt granska informationskällor, bland annat genom att vara medveten om olika former av mekanismer som leder till bias.
- utveckla enkla experiment, dvs. utvärdera och välja lämplig experimentell teknik för en specifik frågeställning.
- planera ett vetenskapligt projekt.
- skriva välstrukturerade projektrapporter som sammanfattar, förklarar och analyserar experimentellt och/eller teoretiskt arbete.
- presentera egna resultat i ett muntligt föredrag och aktivt delta i argumenterande vetenskapliga diskussioner.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- reflektera kring problemformulering inom forskningsnära projekt.
- kritiskt diskutera begränsningar och möjligheter med miniaturisering av bioanalytiska verktyg.
- identifiera olika förhållningssätt till optiska problem inom biofysik och biomedicinen utifrån ett brett perspektiv från enstaka molekyler till vävnad.

Kursens innehåll

Kursen innehåller tre delkurser:

Delkurs 1, Teori, 4,5 hp: Denna del består av föreläsningar och diskussionsseminarier. Under detta moment går man igenom relevanta huvudämnen enligt listan nedan och diskuterar aktuella artiklar. Speciellt under seminarieövningarna krävs det att studenterna tar aktiv del i diskussionen. En viktig del av detta moment är att träna sig i effektiv läsning av och informationsextraktion från vetenskapliga artiklar. Ett genomgående tema inom kursen är mikro- och nanostrukturer inom biologi och teknik och den ömsesidiga kopplingen däremellan.

Specifika ämnen som ingår i kursen:

- Storleksordningar i biologi och fysik,
- Vetenskapskritiskt förhållningssätt,
- Mikro- och nanofluidik: fundamentala mekanismer, relevant mikroteknologi, relevanta tillämpningar, bland annat separation och analys av molekyler och celler,
- Detektion av enstaka molekyler med optiska, elektroniska och mekaniska detektionsmetoder,
- Avancerade avbildningstekniker för biologiska strukturer: främst optiska superupplösningsmetoder, men också fotoakustisk mikroskopi, och svepprobstekniker,
- Lipidbilager samt relevanta teknologier och aktuella tillämpningsområden,
- Proteinernas och cellers växelverkan med nanostrukturerade ytor från både ett nanosäkerhetsperspektiv och ett tillämpningsperspektiv: kontroll och styrning av

motorproteiner, utväxt av axoner, antikropp-antigen-reaktioner för proteinchip-tillämpningar,

- Systemaspekter: Metoder för kommunikation med nervsystemet, lab-on-a-chip-tillämpningar.

Delkurs 2, Laborationer, 4,5 hp: Denna del består av laborativa övningar, främst i våra forskningslaboratorier. Studenterna får tillfälle att stifta bekantskap med utrustning som aktivt används inom avdelningens forskning inom biofysik.

Ett urval av laborativa moment ingår från följande lista baserat på tillgänglig expertis och aktuella frågeställningar i litteraturen:

- Grundläggande fluorescensmikroskopi,
- Användning av total intern reflektion för detektion och avbildning av enstaka molekyler,
- Optisk pincett,
- Mjuk litografi och mikrofluidik,
- Tillämpningar av mikrofluidik, exempelvis partikelsortering, mikrodroppar, etc.,
- Ytbaserade sensorer.

Delkurs 3, Projekt, 6,0 hp: Denna del av kursen är ett projektarbete där studenterna arbetar individuellt eller i små grupper och får göra, helst innovativa men samtidigt enkla, experiment i forskningsmiljö på valfri plats inom eller utom universitetet. Arbetet kan ha både experimentell och teoretisk karaktär. I det senare fallet handlar det främst om simuleringar, men också om avancerad databehandling som kan ha relevans för vidare experimentella studier. Projektet definieras i samverkan med kursansvarig, handledare och student.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, diskussionsseminarier, laborationer och projektarbeten. Deltagande i laborationer och projektarbeten samt därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt.

Kursens examination

Examination inom delkurs 1 sker skriftligt i form av individuell tentamen under kursens gång.

Examination inom delkurs 2 sker muntligt i form av individuellt förhör i samband med laborationer under kursens gång.

Examination inom delkurs 3 sker skriftligt i form av en rapport från respektive projektgrupp vid kursens slut.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle under schemalagd omtentamensperiod.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För att bli godkänd på hela kursen krävs godkänd skriftlig tentamen, godkänt muntligt laborationsförhör, godkänd projektredovisning med rapport samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Slutbetyget sätts först som ett viktat medelvärde av procentsatserna för respektive delkurs, där delkurs 1 och 2 har en vikt på 30% vardera och delkurs 3 har en vikt på 40%. Det resulterande procentvärdet översätts sedan till ett betyg, där 50 % krävs för betyg G och 80 % krävs för betyg VG.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 120 hp naturvetenskapliga eller tekniska studier, alternativt en naturvetenskaplig eller teknologie kandidatexamen – i båda fallen inkluderande kunskaper motsvarande minst gymnasieskolans Fysik 2/B samt Engelska 6/B.

Övrigt

Kursen ersätter FYST23 Fysik: Experimentell biofysik, 7,5 hp, och kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med denna kurs.

Kursen samläses i sin helhet med FFFN20 Experimentell biofysik, 15 hp, som är en kurs vid Lunds Tekniska Högskola, LTH.

Kursens examination schemaläggs i enlighet med LTH:s tentamenschema.

Kursen ges vid Fysiska institutionen, Lunds universitet.

Prov/moment för kursen FYST67, Fysik: Experimentell biofysik

Gäller från V23

- 2301 Teori, 4,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2302 Laborationer, 4,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2303 Projekt, 6,0 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd