



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Experimentell biofysik** **Experimental Biophysics**

**FFFN20, 15 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2023/24

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning F/Pi

**Beslutsdatum:** 2023-04-18

### **Allmänna uppgifter**

**Huvudområde:** Nanovetenskap.

**Valfri för:** BME4-bf, F4, F4-nf, MFOT1, MNAV1, N4-nf, N4-nbm

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska

### **Syfte**

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.

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall 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.
- kunna förklara grundläggande begrepp och problem inom mikro- och nanofluidik.
- kunna beskriva avancerade avbildningsmetoder.
- kunna förklara grundläggande tekniker för studier av enstaka molekyler.
- kunna förklara grunderna inom membranbiofysik inklusive aktuella tillämpningar och relevanta verktyg.
- kunna beskriva cellers växelverkan med nanostrukturerade ytor med relevans för nanosäkerhet samt för teranostiska tillämpningar inom medicin av nanopartiklar.

- kunna beskriva system: lab-on-a-chip, integration, nervchip.

### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

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

### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

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

## **Kursinnehåll**

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 svepprobtekniker,
- Lipidbilager samt relevanta teknologier och aktuella tillämpningsområden,
- Proteiners 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. Projekten definieras i samverkan med kursansvarig, handledare och student.

## Kursens examination

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** 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. Betyget sätts som en avvägning mellan första teoridelen (30%), laborationsdelen (30%) och projektrapporten (40%).

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.

### Delmoment

**Kod:** 0113. **Benämning:** Teori.

**Antal högskolepoäng:** 4,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen.

**Kod:** 0213. **Benämning:** Laboratedel.

**Antal högskolepoäng:** 4,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Muntlig examination.

**Kod:** 0313. **Benämning:** Projekt.

**Antal högskolepoäng:** 6. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Skriftlig rapport och muntlig redovisning.

## Antagningsuppgifter

**Förutsatta förkunskaper:** Obligatoriska kurser inom civilingenjörsprogrammet teknisk nanovetenskap eller motsvarande.

**Begränsat antal platser:** 30

**Urvalskriterier:** Avklarade högskolepoäng inom programmet. Förtur ges till studenter vars program har kursen listad i läro- och timplanen.

**Kursen överlappar följande kurser:** TEK265

## Kurslitteratur

- Kursen saknar kursbok. Istället bygger kursen på aktuella vetenskapliga artiklar, varav en del är av typen översiktsartiklar.
- Laborationshandledningar och instuderingsfrågor finns på kursens hemsida. Likaså finns samtliga projektrapporter tillgängliga som pdf filer på kursens hemsida.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Prof Jonas Tegenfeldt, [jonas.tegenfeldt@ftf.lth.se](mailto:jonas.tegenfeldt@ftf.lth.se)

**Hemsida:** <https://biokurs.ftf.lth.se/>