



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

## **MATP35, Matematik: Linjär funktionalanalys, 7,5 högskolepoäng**

*Mathematics: Linear Functional Analysis, 7.5 credits*

Avancerad nivå / Second Cycle

---

### **Fastställande**

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2019-12-04 att gälla från och med 2019-12-04, höstterminen 2020.

### **Allmänna uppgifter**

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i matematik.

*Undervisningsspråk:* Engelska

*Huvudområde*

Matematik

*Fördjupning*

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

### **Kursens mål**

Kursens övergripande mål är att ge en presentation av grunderna för funktionalanalys och deras tillämpningar. Detta omfattar de grundläggande egenskaperna hos Banach- och Hilbertrum samt spektralteorin för begränsade och kompakta lineära operatorer.

### **Kunskap och förståelse**

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- ingående redogöra för de begrepp, satser och metoder inom funktionalanalys som behandlas i kursen,
- identifiera de viktigaste satserna som behandlas i kursen samt beskriva huvudidéerna och genomföra stegen i deras bevis,
- ge exempel på icke-triviala situationer där dessa satser är tillämpliga.

## Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- integrera kunskap från kursens olika delar i samband med problemlösning,
- identifiera problem som kan lösas med metoder som ingår i kursen och använda lämpliga lösningsmetoder,
- förklara lösningen av relaterade matematiska problem i tal och skrift, logiskt sammanhängande och med adekvat terminologi.

## Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- identifiera situationer där metoderna i funktionalanalys kan tillämpas, till exempel inom andra områden som ordinära och partiella differentialekvationer, funktionsrum och operator teori.

## Kursens innehåll

Kursen behandlar grundläggande egenskaper hos Banach- och Hilbertrum och begränsade lineära operatorer definierade på sådana rum:

- Banachrum, Hahn-Banachs sats, svag konvergens och svag prekompakthet av enhetsklotet.
- Hilbertrum. Exempel inklusive  $L_2$ -rum. Ortogonalitet, ortogonalt komplement, slutna underrum, projektionssatsen. Riesz representationsteorem.
- Ortonormala mängder, Pythagoras sats, Bessels olikhet. Fullständiga ortonormala mängder, Parsevals identitet.
- Baires kategorisats och dess konsekvenser för operatorer på Banachrum (likformig begränsning, satsen om den öppna avbildningen, satsen om den inversa avbildningen, satsen om den slutna grafen). Stark konvergens av operatorföljder.
- Begränsade och kompakta lineära operatorer på Banachrum och deras spektra.
- Spektralsatsen för kompakta självdjungerade operatorer på Hilbertrum.

## Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och seminarier.

## Kursens examination

Examinationen består av en skriftlig tentamen och en muntlig tentamen vid kursens slut. Muntlig tentamen ges endast för dem som har blivit godkända på skriftlig tentamen.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning därtill.

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 och godkänd muntlig tentamen. För betyget Väl godkänd krävs förutom godkänt resultat på samtliga examinationsmoment, att det sammanlagda antalet poäng vid skriftlig och muntlig tentamen inte understiger 75% av det maximala sammanlagda antalet poäng. De maximala antalen poäng vid skriftlig och muntlig tentamen är viktade i förhållandet tre till ett.

## **Förkunskapskrav**

För tillträde till kursen krävs Engelska 6 samt minst 90 högskolepoäng i ren matematik inklusive kunskaper motsvarande en kurs i Integrationsteori 7,5 hp (Lebesgueintegration).

## **Övrigt**

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med MATP15 Lineär funktionalanalys, 7,5 hp.

**Prov/moment för kursen MATP35, Matematik: Linjär funktionalanalys**

Gäller från H20

- 2001 Skriftlig tentamen, 5,0 hp  
Betygsskala: Underkänd, Godkänd
- 2002 Muntlig tentamen, 2,5 hp  
Betygsskala: Underkänd, Godkänd