

# Elektromagnetism - teori och tillämpning (TFYA70)

## Kursinformation Vt2018

Kenneth Järrendahl, Institutionen för fysik, kemi och biologi (IFM)



### i.1 Allmän information

Kursen *Elektromagnetism - teori och tillämpning* behandlar grundläggande teori för elektromagnetiska fält och visar på elektromagnetismens stora betydelse för den tekniska utvecklingen från 1800-talet fram till våra dagar. Ett flertal tillämpningar bland annat relaterat till medicinsk teknik tas upp i samband med den elektromagnetiska teorin. Innehållet ska ge en god förberedelse inför dina kommande äventyr på programmet och efter examen.

Kursen ges för Civilingenjörsprogrammet i *Medicinsk teknik* (MED2).

Återkoppling och förändringar från föregående år ges på första föreläsningstillfället.

### i.2 Informationskanaler

- Publik webbsida med länk till kursplaner: <https://www.ifm.liu.se/edu/coursescms/elektromagnetism/>
- Lisamkursrummet (<http://lisam.liu.se>) (Lisam-support: [helpdesk@liu.se](mailto:helpdesk@liu.se))
- Detta dokument: *Kursinformation\*.pdf*
- Löpande information via presentationer på föreläsningar under kursens gång.
- IFM's grundutbildningssida: <http://cms.ifm.liu.se/undergraduate/> (Info om kursexp. öppettider, adm. personal mm.)

### i.3 Personal

- **Kursansvarig/Examinator, Föreläsningar:** Kenneth Järrendahl, [kenneth.jarrendahl@liu.se](mailto:kenneth.jarrendahl@liu.se), 013 28 2112, Fysikhuset G427
- **Lektioner:** Joel Davidsson, [joel.davidsson@liu.se](mailto:joel.davidsson@liu.se), Fysikhuset F307
- **Laborationer:**
  - Naureen Ghafoor (Huvudassistent och Lab:EXP) [naureen.ghafoor@liu.se](mailto:naureen.ghafoor@liu.se), 013 28 8933, Fysikhuset P411
  - Joel Davidsson (Lab:NUM) [joel.davidsson@liu.se](mailto:joel.davidsson@liu.se), Fysikhuset F307
  - Yuqing Huang (Lab:EXP) [yuqing.huang@liu.se](mailto:yuqing.huang@liu.se), 013 28 4628, Fysikhuset E212
- **Kursadministratör:** Lena Wide, [lena.wide@liu.se](mailto:lena.wide@liu.se), 013 28 1229, Fysikhuset G216
- **Studierektor:** Magnus Johansson, [magnus.x.johansson@liu.se](mailto:magnus.x.johansson@liu.se), 28 1227, Fysikhuset G218

### i.4 Mål och kursinnehåll

Målen framgår av kursplanen samt i lärandemålen för respektive avsnitt.

Kursen är indelad i fem större huvudavsnitt (I-V) innehållande totalt 13 avsnitt:

- **I. Elektrostatik**
  - Ia. Elektrisk laddning
  - Ib. Coulombs lag
  - Ic. Gauss lag & Elektrisk potential
- **II. Magnetostatik**
  - IIa. Elektrisk ström & Biot-Savarts lag
  - IIb. Gauss lag & Amperes lag
  - IIc. Differentialform
- **III. Dielektriska och magnetiska material**
  - IIIa. Dipoler
  - IIIb. Kretsar
- **IV. Kvasistationära fält**
  - IVa. Induktion
  - IVb. Kretsar
- **V. Tidsvarierande fält**
  - Va. Elektromagnetiska vågor
  - Vb. Transmission

## i.5 Organisation och tidplan (Se även kursplanen under rubriken *Undervisnings- och arbetsformer*)

Undervisningsplan Vt2018 (Ver1) (Se schemat för tider och salar)				
Vecka	Lab	Tillf	Avsnitt, innehåll	FBU / RVU / LAE
3		Fö1	i. Intro (Kursinfo & Översikt)	
			Ia. Elektrostatik: Elektrisk laddning	FBU1   LAE1,2,4
		Fö2	Ib. Elektrostatik: Coulombs lag	FBU2   LAE4
		Le1	Ia. & Ib.	RVU1
4		Fö3	Ic. Elektrostatik: Gauss lag & Elektrisk potential	FBU3   LAE4
		Fö4	Id. Elektrostatik: Differentialform	FBU4
		Le2	Ic. & Id.	RVU2
		Fö5	IIa. Magnetostatik: Elektrisk ström & Biot-Savarts lag	FBU5   LAE5,6
		Fö6	IIb. Magnetostatik: Gauss lag & Amperes lag	FBU6   LAE6
5		Le3	IIa. & IIb.	RVU3
		Fö7	IIc. Magnetostatik: Differentialform	FBU7
		Le4	IIc.	RVU4
6	Lab1:NUM	LaFör	Förberedelse inför laborationer	
7		Fö8	IIIa. Dielektriska & magnetiska material: Dipoler	FBU9   LAE4,6,8
		Fö9	IIIb. Dielektriska & magnetiska material: Kretsar	FBU9
		Le5	III.a & III.b	RVU5
		Fö10	IVa. Kvasistationära fält: Induktion	FBU10   LAE7
8	Lab2:EXP	Fö11	IVb. Kvasistationära fält: Kretsar	FBU11
		Le6	IVa. & IVb.	RVU6
9		Fö12	Va. Tidsvarierande fält: Elektromagnetiska vågor	FBU12   LAE9,10,11,12
		Fö13	Vb. Tidsvarierande fält: Transmission	FBU13
		Du	Dugga	
		Le7	Va. & Vb.	RVU7
10		Fö14	o. Outro (Sammanfattning)	
		Red	Redovisning av GU	
		Le8	Sammanfattning	
11		TEN1	Tentamen	

### • Föreläsningar (Fö)

I kursen ingår totalt 14 föreläsningar (å 2×45 minuter).

På Fö1 ges en kort kursinformation och en inledning till elektromagnetismen. På Fö2-13 tas upp det mest centrala i respektive avsnitt upp. På Fö14 sammanfattas till sist hela kursen. På föreläsningarna används både projektorpresentationer samt beräkningar på tavla. Det är nödvändigt att du har tillgång till presentationerna (digitalt eller på papper) under föreläsningarna samt ett skrivblock för längre anteckningar.

Notera att föreläsningarna inte är allomfattande utan endast valda delar av teorin tas upp. Du måste alltså läsa in stora delar på egen hand. I avsnittskompendierna finns hänvisningar till kursboken och förklaringar till föreläsningpresentationerna. De delar som du förväntas ha tittat igenom före föreläsningen är markerade.

Föreläsningarna har också inslag av interaktivitet (Bikupa, Mentimeter), demonstrationer och tillämpningsexempel.

### • Lektioner (Le)

I kursen ingår 8 lektioner (å 2×45 minuter).

På lektionerna används ett uppgiftsmaterial. Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsordning men en rekommenderad ordning finns i respektive avsnitts uppgiftslista. På Le1-7 ges en möjlighet att redovisa uppgifter (RVU) (se rubrik *i.8* nedan). Större delen av lektionen är sedan öppen för att fråga assistenten om saker du kört fast på (du uppmanas att göra det!). På begäran eller vid behov tar också assistenten upp någon specifik uppgift på tavlan. Varje lektion tar också assistenten upp några viktiga problemlösningstips. På Le8 finns tid för en genomgång och frågor innan tentamen. Du är starkt rekommenderad att delta på lektionerna. Det finns en tydlig korrelation mellan lektionsnärvaro och godkänd tentamen.

### • Laborationer

I kursen ingår 2 laborationer å 4 timmar.

Lab:NUM är en datorlaboration där finita elementmetoden (FEM) används för att numeriskt lösa elektromagnetiska problem. Laborationsmomenten är främst relaterade till huvudavsnitten I-III. Laborationen görs i 2-grupper.

Lab:EXP är en laboration där du får göra fem klassiska elektromagnetiska experiment relaterade till vardera huvudavsnitt (I-V). Laborationen görs i 3-grupper. Laborationsinstruktioner laddas ned via kursrummet. I instruktionerna finns det förberedelseuppgifter som måste vara gjorda innan respektive laboration. Laborationsanmälan görs via kursrummet. Innan laborationerna ligger en förberedande föreläsning som är starkt rekommenderad.

### • Gruppuppgifter

Under kursens gång görs också en gruppuppgift (GU) i grupper om 5-6 studenter. Denna uppgift kommer vara olika för respektive grupp och vara av laborativ karaktär. Gruppuppgiften examineras i slutet av kursen via en redovisning.

## i.6 Kurslitteratur (Se även kursplanen under fliken *Kurslitteratur*)

- **Kursboken** (LAE) utgörs av, Lars Alfred Engström, *Elektromagnetism - från bärnsten till fältteori* [ISBN 91-44-01510-0]. Köps tex på Bokakademin.
- Till varje avsnitt hör ett **Avsnittskompedium** (*Komp\*.pdf*) (innehåller Lärandemål, Förberedelsematerial, Läsråd, och Uppgifter) samt den relaterade **Föreläsningspresentationen** (*Pres\*.pdf*). Dessa filer kan laddas ned från kursrummet. Alternativt kan tryckta **Häften** innehållande alla avsnittskompudier och föreläsningspresentationer köpas via Bokakademin (2018 kommer häftena tryckas i två delar).
- Efter respektive föreläsning läggs dessutom en utökad version av dokumenten upp i kursrummet. Det utökade avsnittskompedit (*+Komp\*.pdf*) innehåller tillägg och kommentarer relaterade till aktuell föreläsning och lektion (ledning och tips till uppgifter &c.), en lista med avsnittets storheter och konstanter samt historiska kommentarer. Den utökade föreläsningspresentationen (*+Pres\*.pdf*) innehåller dolda bilder med svar och andra kommentarer.
- Alla övriga dokument (tentmensblad, laborationsinstruktioner &c.) laddas ned via kursrummet.

## i.7 Examination och TRP (Se även kursplanen under fliken *Examinationsmoment*)

Kursen har följande examinationsmoment.

- **Laborationerna** (NUM och EXP) examineras via examinationskoden **LAB1**. Momentet är godkänt (G, 1,5hp) då du har, - gjort laborationens förberedelseuppgifter - aktivt medverkat vid de två laborationerna
- **Gruppuppgiften** (GU) examineras via examinationskoden **UPG1**. För godkänt (G, 1hp) krävs aktiv medverkan i arbetet med gruppuppgiften aktiv medverkan vid redovisningstillfället.
- Den **skriftliga tentamen** motsvarar examinationsmomentet **TEN1**. Detta moment är godkänt (betyg 3-5, 3,5hp) enligt nedan. Tentamen är indelad i två delar på vardera 3 uppgifter och 30p. De 6 uppgifterna ger alltså totalt 60p. Skrivtiden är 5 timmar.

För godkänt (betyg 3) krävs 30 poäng            För betyg 4 krävs 39 poäng            För betyg 5 krävs 48 poäng.

(Dvs. för betyg  $n$  krävs  $9n+3$  poäng)

Du får ta med ett speciellt tentamensblad på tentamen. På detta anges tillåtna hjälpmedel och annat av intresse inklusive de mest grundläggande elektromagnetismsambanden. Dessutom finns det plats för dina egna handskrivna anteckningar tentamensbladet. Tentamensbladet samt tre senaste tentamina med lösningar kommer att finnas tillgängliga via Kursrummet.

- För att uppmuntra kontinuerliga studier under kursens gång finns tre olika typer av kursmoment som kan ge upp till 12 poäng att tillgodoräkna på tentamens första del. De **tillgodoräknade poängen (TRP)** kan erhållas, - genom att korrekt besvara **förberedelseuppgifter (FBU)** innan respektive Avsnitt (I-V) i kursen (max 4 TRP). Förberedelsefrågorna kommer att finnas tillgängliga via Kursrummet. Förberedelsefrågorna är 30 till antalet och är baserade på kurslitteraturen. FBU-TRP erhålls enligt:

0 - 10 rätta svar.....0 TRP	16 - 20 rätta svar.....2 TRP	26 - 30 rätta svar.....4 TRP
11 - 15 rätta svar.....1 TRP	21 - 25 rätta svar.....3 TRP	

- genom att redovisa uppgifter på lektionerna (max 5 TRP). **Redovisningsuppgifterna (RVU)** kommer att finnas tillgängliga via Kursrummet. Antalet redovisningsuppgifter är 7. Vid varje lektions början skickas en lista runt. Du kryssar i om du är redo att redovisa och din stokastiske lektionsassistent slumpar fram vilka som ska redovisa. RVU-TRP erhålls enligt:

0 - 2 kryss.....0 TRP	4 kryss.....2 TRP	6 kryss.....4 TRP
3 kryss.....1 TRP	5 kryss.....3 TRP	7 kryss.....5 TRP

Redovisningsuppgifterna kan endast redovisas på angiven lektion. Det finns ingen möjlighet att redovisa på annat sätt.

- genom att delta på en **konceptuell dugga (KDU)** i slutet av kursen. Duggan innehåller 10 stycken konceptuella flervalsfrågor med 10 svarsalternativ. KDU-TRP erhålls enligt:

0 - 4 rätt....0 TRP	6 rätt.....2 TRP	8 rätt.....4 TRP	10 rätt.....6 TRP
5 rätt.....1 TRP	7 rätt.....3 TRP	9 rätt.....5 TRP	

Tentamensblad och räknare är inte tillåtna på duggan.

Kursmomenten som ger TRP är frivilliga men det rekommenderas starkt att du deltar i dem.

Även om maxpoängen enligt ovan är  $4+5+6=15$  så kan du ha max 12 TRP. Resultaten läggs in under examinationskoden **KTR1** och hämtas anonymt in vid rättningen av din tentamen. Dina TRP adderas till resultatet på tentamens första del (uppgift 1-3), dock upp till max 30p.

## i.8 Pedagogik

Ledstjärnan för examinator och kurspersonalen är att ge dig förutsättningar få de kunskaper och färdigheter du behöver för kommande kurser och för det kommande arbetslivet efter studierna. För att nå dit måste du undvika så kallade ytinlärningsstrategier och ägna dig åt djupinläring.

Kursens utformning och organisation är baserad på erfarenheter av undervisning inom fysikämnet och influerad av nyare pedagogiska/didaktiska forskningsrön om fysikämnet på universitetsnivå. Kursens historik och placering i programplanen påverkar också utformningen.

- För framgångsrika studier av fysikämnen finns det mycket entydiga resultat. Några av de viktigaste är,
- Se till att du informerar dig om kursen och har tillgång till allt kursmaterial (böcker, kompendium, datoraccess mm.) innan kursstart.
  - Fokusera på fysikaliska grundprinciper och hur fysikaliska samband härleds. Fokusera inte enbart på att memorera samband (formler), dessa är en sammanfattning av området. Det är viktigt att titta på många exempel kombinerat med studier av de fysikaliska grundprinciperna.
  - Var förberedd. Läs kursbok, gör förberedelseuppgifter innan respektive avsnitt/föreläsning.
  - Var aktiv under föreläsningar, lektioner och laborationer.
- Kom ihåg att trots det nödvändiga att gå vidare inom programmen genom att ta högskolepoäng ändå är dina kunskaper som är viktigast och som kommer att räknas i slutänden.

I denna kurs är det starkt rekommenderat att genom att följa dessa steg.

1. Innan föreläsning: Följ den arbetsgång som visas i avsnittskompendiet (titta igenom lärandemål, förberedsetext/presentationsbilderna samt skumma igenom relaterad text i kursboken). Gör sedan avsnittets FBU.
2. På föreläsning: Ha tillgång till presentationsbilderna och skrivmaterial. Fokusera och var aktiv.
3. Innan lektion: Gör avsnittets RVU-uppgift. Börja titta på övriga lektionsuppgifter.
4. Under lektion: Kryssa för och var beredd att redovisa RVU. Fråga assistenten om sådant du kört fast på. Var aktiv.
5. Innan laboration: Läs igenom laborationsinstruktionerna. Gör förberedelseuppgifterna.
6. Under laboration: Var nyfiken.

I övrigt: arbeta aktivt med gruppuppgiften. Förbered dig och gå upp på duggan.

### i.9 Några datum att hålla reda på

Datum		Händelse
Må v3 (15 jan)	Fö	Läsperiod Vt1 startar & Kursintro
Må v5 (29 jan)	Lab	Sista dag för att anmäla sig till laborationer & GU-grupper i kursrummet
Må v5 (5 feb)	LabFö	Laborationsförberedande föreläsning
Ti v6 (6 feb)	Lab	Första tillfället för Lab:NUM
Må v8 (19 feb)	GU	Sista dag för GU-grupperna att välja gruppuppgift
Må v8 (19 feb)	Lab	Första tillfället för Lab:EXP
To v9 (1 mar)	KDU	Duggan!
Må v10 (5 mar)	Fö	Kursoutro
On v10 (7 mar)	GU	Redovisning av gruppuppgift
On v10 (8 mar)		Tentamensperiod Vt1 startar
Lö v11 (17 mar)	Ten	Tentamen!

Notera att Lab:NUM (4h), Lab:EXP(4h) och redovisningstillfället är moment med obligatorisk närvaro.

### i.10 Diverse frkrtngr

- EXP Experimentell laboration
- FBU Förberedelseuppgift (för tillgodoräknad poäng)
- FN Forsling & Neymark, Matematisk analys, en variabel
- Fö Föreläsning
- GU Gruppuppgift
- KDU Konceptuell dugga (för tillgodoräknad poäng)
- Komp Avsnittskompendium (*Komp\*.pdf*)
- +Komp Avsnittskompendium utökad version (*+Komp\*.pdf*)
- Lab Laboration
- LAB Laboration (examinationsmoment)
- LAE Kursboken, Lars Alfred Engström
- Le Lektion
- NUM Numerisk laboration
- Pres Presentationsbilder till föreläsning (*Pres\*.pdf*)
- +Pres Pres Presentationsbilder till föreläsning utökad version (*+Pres\*.pdf*)
- RVU Redovisningsuppgift (för tillgodoräknad poäng)
- TRP Tillgodoräknad poäng