

Elektromagnetism - teori och tillämpning (TFYA70)

Kursinformation Vt2019

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 (främst relaterade 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

- Lisamkursrummet (<http://lisam.liu.se>) (Lisam-support: helpdesk@liu.se)
- Detta dokument: *Kursinformation*.pdf*
- Löpande information via på föreläsningar under kursens gång.
- IFM's grundutbildningssida: <http://cms.ifm.liu.se/undergraduate/> (Info om kursexp. öppettider, adm. personal mm.)
- Information via studieinfo (Kursplan &c.) <https://liu.se/studieinfo/kurs/tfya70/vt-2019#>

i.3 Personal

- **Kursansvarig/Examinator, Föreläsningar:** Kenneth Järrendahl, kenneth.jarrendahl@liu.se, 013 28 2112, Fysikhuset G427
- **Lektioner:** Joel Davidsson, joel.davidsson@liu.se, Fysikhuset F307
- **Laborationer:**
 - Naureen Ghafoor (Huvudassistent och Lab:EXP) naureen.ghafoor@liu.se, 013 28 8933, Fysikhuset P411
 - Joel Davidsson (Lab:NUM) joel.davidsson@liu.se, Fysikhuset F307
 - Samiran Bairagi (Lab:EXP) samiran.bairagi@liu.se, 013 28 4628, Fysikhuset E212
- **Kursadministratör:** Lena Wide, lena.wide@liu.se, Fysikhuset G435
- **Studierektor:** Magnus Boman, magnus.boman@liu.se, 28 8973, Fysikhuset G318

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 12 avsnitt:

I. Elektrostatik

- Ia. Elektrostatik: Laddning och ström"
- Ib. Elektrostatik: Coulombs lag
- Ic. Elektrostatik: Gauss lag
- Id. Elektrostatik: Elektrisk potential

II. Magnetostatik

- IIa. Magnetostatik: Biot-Savarts lag & Gauss lag
- IIb. Magnetostatik: Amperes lag

III. Dielektriska & magnetiska material

- IIIa. Dielektriska & magnetiska material: Dipoler
- IIIb. Dielektriska & magnetiska material: Kretsar

IV. Kvasistationära fält

- IVa. Kvasistationära fält: Induktion
- IVb. Kvasistationära fält: Kretsar

V. Tidsvarierande fält

- Va. Tidsvarierande fält: Elektromagnetiska vågor
- Vb. Tidsvarierande fält: Transmission


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

Undervisningsplan Vt2019 (Se schemat för tider och salar)				
Vecka	Lab	Tillf	Avsnitt, innehåll	FBU / RVU / LAE
4		Fö1	i. Intro: Kursinfo & Översikt Ia. Elektrostatik: Laddning och ström	FBU1 LAE1,2,5
		Res1	Ø. Grundläggande fältteori	
		Fö2	Ib. Elektrostatik: Coulombs lag	FBU2 LAE4
		Le 1	Ia. & Ib.	RVU1
5		Fö3	Ic. Elektrostatik: Gauss lag	FBU3 LAE4
		Fö4	Id. Elektrostatik: Elektrisk potential	FBU4 LAE4, 5
		Le2	Ic. & Id.	RVU2
6		Fö5	IIa. Magnetostatik: Biot-Savarts lag & Gauss lag	FBU5 LAE6
		Fö6	IIb. Magnetostatik: Amperes lag	FBU6 LAE6
		Le3	IIa. & IIb.	RVU3
7	Lab1: NUM	Fö7	IIIa. Dielektriska & magnetiska material: Dipoler	FBU7 LAE4,6,8
		Res2	Förberedelse inför laborationer	
		Fö8	IIIb. Dielektriska & magnetiska material: Kretsar	FBU8 LAE8
		Le4	III. a & III. b	RVU4
8		Fö9	IVa. Kvasistationära fält: Induktion	FBU9 LAE7
		Fö10	IVb. Kvasistationära fält: Kretsar	FBU10 LAE7
		Le5	IVa. & IVb.	RVU5
9	Lab2: EXP	Fö11	Va. Tidsvarierande fält: Elektromagnetiska vågor	FBU11 LAE9,10,11
		Fö12	Vb. Tidsvarierande fält: Transmission	FBU12 LAE12
	GU	Le6	Va. & Vb.	RVU6
10		Du	Dugga	
11		Red	Redovisning av GU	
		Fö13	o. Outro (Sammanfattning)	
		Le7	Sammanfattning	
12		TEN1	Tentamen	

• Föreläsningar (Fö)

I kursen ingår totalt 13 föreläsningar (å 2×45 minuter).

På Fö1 ges en kort kursinformation och en inledande översikt av elektromagnetismen. På Fö1-12 tas det mest centrala i respektive avsnitt upp. På Fö13 sammanfattas till sist hela kursen. På föreläsningarna görs både projektorpresentationer och beräkningar på tavla. Det är nödvändigt att du har tillgång till presentationerna (digitalt eller på papper) under föreläsningarna samt något att göra längre anteckningar på.

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 avsnittsdokumentet finns hänvisningar till kursboken och förklaringar till föreläsningarna. De bilder som du förväntas ha tittat igenom före föreläsningen är markerade med  och har lila ram. På föreläsningarna eftersträvas också interaktivitet (Bikupor, Mentimeter) samt att göra demonstrationer och ta upp tillämpningsexempel.

• Lektioner (Le)

I kursen ingår 7 lektioner (å 2×45 minuter).

På lektionerna används ett uppgiftsmaterial som finns i respektive avsnittsdokument. Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsordning men en rekommenderad ordning finns i en uppgiftstabell. Notera att på varje lektion avhandlas två avsnitt. På Le1-6 ges en möjlighet att redovisa uppgifter (RVU) (se rubrik i.7 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 Le7 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 á 4 timmar.

Lab1: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. Lab2:EXP är en laboration där du får göra fem 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.

• Gruppuppgift

Under kursens gång görs också en gruppuppgift (GU) i grupper om 5-6 studenter. Denna uppgift kommer vara olika för respektive grupp. Gruppuppgiften examineras i slutet av kursen på ett redovisningstillfälle.

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 **Avsnittsdokument** (*Avsnitt*.pdf*) som innehåller ett urval av föreläsningbilderna, uppgifter &c. Avsnittsdokumenterna är också samlade i ett **Kompendium**. Filerna kan laddas ned från kursrummet. För den som vill kan en tryckt version av kursens **Kompendium** köpas via *Bokakademin*.
- Efter respektive föreläsning läggs dessutom i utökad version av föreläsningbilderna upp i kursrummet (*FöBilder_alla*.pdf*). Denna innehåller tidigare dolda bilder samt svar och andra kommentarer.
- Alla övriga dokument (kursinformation, tentmensblad, laborationsbeskrivning &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 36 till antalet och är baserade på kurslitteraturen. FBU-TRP erhålles enligt:

0 - 12 rätta svar.....0 TRP	19 - 24 rätta svar.....2 TRP	31 - 36 rätta svar.....4 TRP
13 - 18 rätta svar.....1 TRP	25 - 30 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 erhålles enligt:

0 - 1 kryss.....0 TRP	3 kryss.....2 TRP	5 kryss.....4 TRP
2 kryss.....1 TRP	4 kryss.....3 TRP	6 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 erhålles 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. Dina TRP gäller normalt vid de tre första tentorna och nollställs sedan.

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 slutändan.

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

1. Innan föreläsning: Följ den arbetsgång som visas i avsnittsdokumentet (titta igenom lärandemål, föreläsningbilderna samt skumma igenom relaterad text i kursboken). Gör sedan avsnittets FBU.
 2. På föreläsning: Ha tillgång till föreläsningbilderna och något att föra anteckningar på. 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 v4 (21 jan)	Fö1	Läsperiod Vt1 startar & Kursintro
Ti v6 (5 feb)	Lab	Sista dag för att anmäla sig till laborationer & GU-grupper i kursrummet
Ti v7 (11 feb)	LabFö	Laborationsförberedande föreläsning
To v7 (14 feb)	Lab	Första tillfället för Lab:NUM
Må v8 (18 feb)	GU	Sista dag för GU-grupperna att välja gruppuppgift
Ti v9 (25 feb)	Lab	Första tillfället för Lab:EXP
Ti v10 (5 mar)	KDU	Duggan!
Må v11 (11 mar)	GU	Redovisning av gruppuppgift
Ti v11 (12 mar)	Fö13	Kursoutro
Må v12 (18 mar)		Tentamensperiod Vt1 startar
Lö v12 (23 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