



PM 2020-08-17

Kurs-PM: EI1320 Teoretisk elektroteknik (9 hp) ht2020

1 Allmänt och administrativt

1.1 Kursinformation på webben

<https://canvas.kth.se/courses/20225> (Canvas: omgångsspecifik)

<https://www.kth.se/social/course/EI1320/> (schema, allmänt)

<https://www.kth.se/student/kurser/kurs/EI1320/?l=sv> (kursplan: kursmål etc.)

1.2 Servicecenter och studentexpedition

www.kth.se/eecs/studentsupport

student-support@eecs.kth.se

Här får du hjälp med administrativa ärenden.

1.3 Institution

Institutionen för elektroteknik, Teknikringen 29-33.

1.4 Kursansvarig, föreläsare och examinator

Martin Norgren, 08-790 7410, mnorgren@kth.se

1.5 Fältassistenter

Övningsgrupp 1 Tomas Karlsson tomask@kth.se (läsperiod 1)

Övningsgrupp 2 Martin Lindberg mli6@kth.se

1.6 Kursmaterial

- Kursbok: Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 4:e utgåvan (Kårbokhandeln)
- Extramaterial (Canvas)
- Formelsamling, EI1320 Teoretisk elektroteknik (Canvas)
- Tidigare tentamina och kontrollskrivningar (Canvas)

1.7 Kursupplägg

All undervisning sker digitalt, genom Canvas och Zoom. Se i Canvas för detaljer om de enskilda lärarnas upplägg. Kursinnehållet definieras av kursbokens kapitel 2-12 samt en del extramaterial, som läggs ut fortlöpande. På föreläsningarna går härledningarna av de teoretiska modellerna igenom och den bakomliggande fysiken diskuteras. På övningarna diskuteras lösningsmetoder för valda problem ur kursboken och tidigare tentamina, delvis från den äldre kursen EI1240. Material från föreläsningarna och övningarna läggs ut och sorteras veckovis i Canvas.

1.8 Tips inför studierna (se också sidan 7)

För att nå upp till kursmålen krävs för de flesta en från början aktiv insats genom att självständigt lösa ett stort antal uppgifter. Uppgifterna ur kursboken är typiskt mindre komplexa än uppgifterna ur extentasamlingen, vilka i högre grad kombinerar begrepp från olika delar av kursen.

2 Examination

2.1 Obligatorisk del

2.1.1 Tentamen TEN1, 6 hp

Ordinarie i period 1 sker on-line medelst övervakning via Zoom.

Tentamen består av sju uppgifter av övervägande problemlösnings-/beräkningskaraktär.

Poängen på tentamensuppgifterna $\{p_i = 0 - 10\}_{i=1}^7$ och bonusen $B = 0 - 7$ från kontrolluppgifterna (se under 2.2.1) ger tentamenspoäng $T = 0 - 107$ enligt formeln

$$T = B + \text{ceil} \left\{ 5 \cdot \left[\frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 (p_i - 1) + \sqrt[7]{\prod_{i=1}^7 (p_i + 1)} \right] \right\}$$

2.1.2 Tentamen TEN2, 3 hp

Formatet för ordinarie i period 2 bestäms senare.

Tentamen består av fyra uppgifter av övervägande problemlösnings-/beräkningskaraktär.

Poängen på tentamensuppgifterna $\{p_i = 0 - 10\}_{i=1}^4$ och bonusen $B = 0 - 7$ från kontrolluppgifterna (se under 2.2.1) ger tentamenspoäng $T = 0 - 107$ enligt formeln

$$T = B + \text{ceil} \left\{ 5 \cdot \left[\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 (p_i - 1) + \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 (p_i + 1)} \right] \right\}$$

2.1.3 Tentamensbetyg och betyg på hela kursen

Tentamenspoäng (T)	0-47	48-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-107
Tentamensbetyg	F	Fx	E	D	C	B	A

Tabell 1: Tentamensbetyget (på både TEN1 och TEN2) utifrån tentamenspoängen.

		TEN2				
		E	D	C	B	A
TEN1	E	E	E	D	D	D
	D	D	D	D	C	C
	C	D	C	C	C	B
	B	C	C	B	B	B
	A	B	B	B	A	A

Tabell 2: Betyget på hela kursen utifrån tentamensbetygen på TEN1 och TEN2.

2.1.4 Hjälpmedel på tentamina

Endast följande hjälpmedel är tillåtna på tentamina:

- Skrivdon, inklusive linjal, gradskiva och passare
- "Formelsamling, EI1320 Teoretisk elektroteknik", finns på kursens Canvas-sida
- "BETA Mathematics Handbook", av Råde, Westergren & Wikström

2.1.5 Anmälan till kontrollskrivningar och till tentamina: via ditt KTH-konto

2.1.6 Tentander med funktionsnedsättning

Information finns under

<https://www.kth.se/student/studentliv/funktionsnedsattning>

2.1.7 Tentamensresultaten

Inom 15 arbetsdagar efter tentamenstillfället lämnas de rättade skrivningarna för skanning eller publiceras i Canvas.

2.1.8 Komplettering

Vid tentamensbetyget Fx erbjuds ett kompletteringsförsök för tentamensbetyget E.

Kompletteringsuppgiften finns inbladad och skannad i den rättade skrivningen eller meddelas via Canvas.

Kompletteringen skall vara slutförd och inlämnad senast sex terminsveckor efter att tentamensresultatet anslagits.

2.2 Frivillig del

2.2.1 Kontrolluppgifter, i Canvas

- Under kursen ges ett antal omgångar med kontrolluppgifter som kan lösas under den tid omgångens tema tas upp i undervisningen.
- Antalet försök är obegränsat, så länge omgången hålls öppen, och försöket med högst poäng bidrar till en bonus i form av maximalt 7 extra tentamenspoäng.
- Bonusen erhållen under läsperiod 1 gäller vid samtliga tillfällen av TEN1 och bonusen erhållen under läsperiod 2 gäller vid samtliga tillfällen av TEN2, innan den nästkommande kursomgången. Bonusen bestäms enligt $B = \text{ceil} \left\{ 7 \cdot \frac{\text{erhållna poäng}}{\text{maxpoäng}} \right\}$.
- En omgång kontrolluppgifter består av ett antal frågor av typerna flervalsfrågor, ”sant/falskt”, numeriska svar, eller något annat. Frågorna tilldelas slumpmässigt.

2.2.2 Kontrollskrivningar

1. 15 september (on-line & Zoom). Kursstoff från veckorna 35, 36 och 37.
2. 29 september (on-line & Zoom). Kursstoff från veckorna 38 och 39.
3. 17 november (format ej bestämt ännu). Kursstoff från veckorna 44, 45 och 46.

Varje kontrollskrivning består av två uppgifter av problemlösnings-/beräkningskaraktär.

Tillåtna hjälpmedel: samma som på tentamen (se under 2.1.4).

Tillgodoräkning på TEN1: Varje uppgift från KS1 och KS2 ersätter en anvisad uppgift på TEN1 i de fall kontrollskrivningsuppgiften bedömts med högre poäng än tentamensuppgiften. Detta gäller vid samtliga tentamenstillfällen innan den nästkommande kursomgången.

Tillgodoräkning på TEN2: Varje uppgift från KS3 ersätter en anvisad uppgift på TEN2 i de fall kontrollskrivningsuppgiften bedömts med högre poäng än tentamensuppgiften. Detta gäller vid samtliga tentamenstillfällen innan den nästkommande kursomgången.

3 Föreläsningarna

Vecka	Frl.	Innehåll	Avsnitt
35	1	Information; Coulombs lag; elektriska fältet \mathbf{E} ; laddningsfördelningar; Gauss lag.	2.1, 2.2
	2	Skalära potentialen; randvillkor för \mathbf{E}	2.3
	3	Elektrostatisk energi; ledare; kapacitans.	2.4, 2.5
36	4	Speglingsmetoder.	3.1.5, 3.1.6, 3.2
	5	Randvärdesproblem.	3.3.2
	6	Elektriska dipolen; multipoler.	3.4
37	7	Polarisation; bundna laddningstätheter; \mathbf{D} -fältet; randvillkor för \mathbf{D} .	4.1, 4.2, 4.3
	8	Dielektrika; permittivitet; virtuellt arbete.	4.4
38	9	Biot-Savarts lag; magnetiska fältet \mathbf{B} ; strömfördelningar; kontinuitetsekvationen.	5.1, 5.2
	10	Ampères lag; magnetiska vektorpotentialen; randvillkor för \mathbf{B} .	5.3, 5.4.1, 5.4.2
39	11	Magnetiskt dipolmoment; magnetisering; bundna strömtätheter.	5.4.3, 6.1, 6.2, 6.3.1, 6.3.2
	12	\mathbf{H} -fältet; randvillkor för \mathbf{H} ; magnetiska material; permeabilitet.	6.3.3, 6.4
40	13	Ledningsförmåga; Joules lag; EMK.	7.1
	14	Induktionslagen.	7.2.1, 7.2.2
41	15	Induktans; magnetisk energi; Maxwells ekvationer.	7.2.3, 7.2.4, 7.3.1-7.3.3
	16	Maxwells ekv. forts.; Poyntings sats.	7.3.5, 7.3.6, 8.1
	17	Maxwells spänningstensor och ytkraftvektorer; rörelsemängd; rörelsemängdsmoment.	8.2
Uppehåll för tentamensperiod 1			
44	18	Vågekvationen; komplex representation; plana vågor.	9.1, 9.2, 9.3.1, 9.4.1
	19	Reflexion och transmission.	9.3.2-9.3.3, 9.4.2
45	20	Reflexion och transmission, snett infall.	9.3.3, 9.5 Extra material
46	21	Dispersiva material; vågledare	9.4.3, 9.5
	22	Vågledare, fortsättning; koaxialkabeln.	9.5
47	23	Gaugevillkor; retarderade potentialerna; allmänna fältuttrycken.	10.1, 10.2
48	24	Potentialer och fält från laddning i rörelse.	10.3
	25	Strålning från elektriska och magnetiska elementardipoler; riktverkan.	11.1 Extra material
49	26	Strålning från gruppantennor och raka trådantennor.	Extra material
50	27	Antenn demonstration	
	28	Lorentz-transformation av källor och fält.	12.1, 12.3

4 Övningarna

Vecka	Övn.	Uppgifter ur kursboken och tidigare tentamina (EI1240 del 1)
35	1	Griffiths: 1.47; 2.1-19, 45-47, 55 071024/1; 081025/1; 091022/1; 140819/4; 170531/1
	2	Griffiths: 2.20-30, 48, 50-52 080118/1; 090112/2; 130520/5; 160822/4; 170821/1; 191217/1
	3	Griffiths: 2.31-44, 49, 57, 59 090112/1; 091022/2; 140602/1; 140819/1; 150818/1; 191024/2
36	4	Griffiths: 3.5-12, 38-40, 53 071024/3; 090112/3; 100111/1; 101021/3; 110112/2; 120602/6; 120820/6 130520/1; 130820/6; 160822/1; 170531/2; 170821/2; 181024/2
	5	Griffiths: 3.17-26, 43-46, 58
	6	Griffiths: 3.27-36, 47-49, 52, 56 071024/5; 080118/4; 081025/2; 100111/2; 111021/3; 120211/4; 130820/1 140602/2; 140819/2; 150609/2; 150818/2; 160607/1; 160607/2; 160822/2 181218/2; 191024/1; 191217/2
37	7	Griffiths: 4.1-17, 29-31, 33 101021/2; 110112/4; 120602/4; 120820/4; 130520/3; 130820/5; 140602/4 181024/1; 181218/1; 191024/3
	8	Griffiths: 4.18-28, 34-40 080118/2; 081025/3; 091022/3; 100111/3; 101021/4; 110112/3; 111021/4 120211/3; 120602/1; 120820/1; 130820/3; 150609/1; 150818/6; 160607/4 170531/4; 170821/4; 181024/3; 181218/3; 191217/3
38	9	Griffiths: 5.1-13, 39-43, 46-50 091022/4; 100111/4; 120602/2; 120602/5; 120820/5; 140819/5; 150609/4 160607/6; 170531/5; 191024/4
	10	Griffiths: 5.14-20, 23-24, 26-28, 30, 32, 44 071024/4; 080118/5; 091022/5; 130520/2; 140602/5; 150609/5; 181218/4 191024/5
39	11	Griffiths: 5.34-38, 57-62; 6.1-5, 7-10, 21, 23, 24 071024/2; 080118/3; 081025/4; 081025/5; 090112/5; 101021/5; 110112/5 111021/5; 120211/1; 120211/5; 120820/2; 120820/3; 130520/6; 130820/4 140602/6; 140819/6; 150818/4; 150818/5; 160607/5; 160822/6; 170531/6 170821/5; 181024/4; 191217/4
	12	Griffiths: 6.12, 14, 16-17, 27 090112/4; 100111/5; 101021/6; 110112/6; 111021/6; 120211/6; 120602/3 130520/4; 130820/2; 150609/6; 160822/5; 170821/6; 181024/5; 181218/5 191217/5

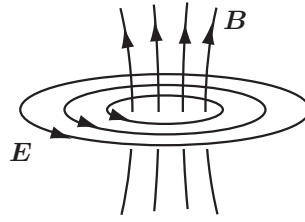
Vecka	Övn.	Uppgifter ur kursboken och tidigare tentamina (EI1240 del 2)
40	13	Griffiths: 7.1, 4, 7-8, 10-11, 47, 55 071218/1; 081219/1
	14	Griffiths: 7.12-13, 15, 17-19, 49-51 080602/5; 081219/1; 100603/1; 110601/2; 111221/3; 120608/3; 121015/3 141028/1; 150108/1; 151027/1; 160107/1; 161222/1; 171021/1; 171221/1 181218/6; 191217/6
41	15	Griffiths: 7.22-24, 26, 28-30, 32-36 080602/2; 090604/1; 090604/2; 100603/2; 110601/3; 111221/1; 120608/1 121015/1; 130109/1; 160107/2; 161027/1; 161027/5; 171221/2; 171221/4
	16	Griffiths: 8.2, 13, 23(a) 081219/3; 091217/1; 130109/4; 141028/2; 150108/2; 171021/4; 181024/6 191024/6; 191217/7
	17	Griffiths: 8.3-10, 14-17, 20-22, 23(b) 071218/2; 101216/3; 130109/6; 150108/5; 151027/2; 161027/2; 161222/2 171021/2; 181024/7; 181218/7; 191024/7
Uppehåll för tentamensperiod 1		
44	18	Griffiths: 9.3, 9-10, 12 090604/3; 120608/2
	19	Griffiths: 9.19, 21, 34, 36-38 080602/3; 091217/2; 101216/4; 120608/4; 130109/3; 141028/4; 160107/4 161222/4; 171021/5; 190108/1; 190415/1
45	20	Griffiths: 9.18, 39 071218/3; 081219/2; 100603/3; 110601/5; 111221/5; 121015/4; 150108/4 160107/5; 161027/4; 200108/1; 200414/1
46	21	Griffiths: 9.23-24, 27, 29-32, 40 101216/2; 110601/4; 111221/2; 111221/4; 121015/6; 141028/5; 151027/4
	22	161222/5; 190108/2; 190415/2; 200108/2; 200414/3
47	23	Griffiths: 10.3, 5-6, 10-14, 24 091217/3; 120608(5); 190415/3; 200108/3
48	24	Griffiths: 10.15-23, 27-31 071218/4; 080602/4; 101216/5
	25	Griffiths: 11.1, 3-6, 8-11, 23-26. Extra material: Ö2, Ö3, Ö4 121015/2; 130109/2; 190108/3
49	26	Extra material: Ö5-Ö6, Ö9-Ö13, Ö15-Ö17 071218/5; 080602/1; 081219/5; 091217/4; 101216/6; 110601/6; 111221/6 Fortsättning i nästa övning
50	27	120608/6; 121015/5; 130109/5; 141028/6; 150108/6; 151027/6; 160107/6 161027/6; 161222/6; 171021/6; 171221/6; 190415/4; 200108/4; 200414/2
	28	Griffiths: 12.48, 66, 69 081219/4; 090604/5; 091217/5; 100603/5; 151027/5; 190108/4; 200414/4

Råd från tidigare kursdeltagare (källa: kursenkäten från 2019)

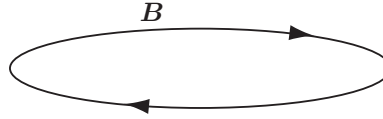
- Lägg tid på att klara KS (särskilt de två i period 1) för annars blir det kort om tid på tentan. Plugga mycket till kontrollskrivningarna
- Lägg rätt mängd tid på kursen, den är inte så svår som många får den att låta, lägg tid på att plugga till KS:arna de ger STORA fördelar på tentan.
- Gå igenom gamla tenta-uppgifter. Och om du har svårt att hinna med, försök då inte förstå alla detaljer i alla härledning, ifall du inte väldigt gärna vill det.
- Skriv tentan och kämpa regelbundet med uppgifter från kursen.
- Kursen är svår, men rättvis (dvs inga överraskningar på tentan + att formelsamlingen innehåller allt du behöver). Att gå på övningarna är väldigt lärorikt, men se till att börja lösa extentor tidigt. Du lär dig vilka angreppssätt du ska ta på olika typer av uppgifter och framförallt att hitta i formelsamlingen och Beta. Kan du det så borde du kunna harva dig igenom hela tentan. Viktigast av allt, fokusera på KSarna! Det är galet skönt att kunna skippa halva tentan, speciellt att bara ha två uppgifter att plugga till över jul!
- Räkna mycket uppgifter och satsa på goda resultat på KS och quiz, så blir tentamen inget problem.
- Det kan vara svårt att fullfölja mer än tre tentamensfrågor. Eller fyra om man har god räknefärdighet.
- Satsa på KS det är väldigt svårt att hinna skriva alla uppgifter på tentamen. Kursboken är bra så läs den!
- Satsa mycket på KS:arna och quizen. Utan dem blir livet mycket jobbigt. Bortsett från detta är TET:en inte en svår kurs, så va inte rädd.
- Om du väljer att inte gå på föreläsningarna är det bra att titta igenom lärarens eller någon annans anteckningar, finns en del nyttiga exempel, approximationer etc som ej finns i kursboken. Gör quizen och KSarna, går att skramla ihop mycket bonus inför tentorna.
- Försök att noggrannt gå igenom alla härledning. De ger en förståelse som man inte kan få bara genom att räkna på gamla tentor.
- För att få ut som mycket som möjligt bör man både fokusera på teorin och problemlösning, kanske framförallt det förstnämnda.
- Gör quizen och plugga till KS:arna! Tentan blir väldigt svår annars.
- Gör moodlarna! Ta KSarna! Det går typ inte att räkna de 7 uppgifterna tentan innehåller på tentans 5 timmar. KSfrågorna är dessutom ofta lättare än tentafrågorna.
- Räkna extental tidigt och försök förstå teorin!!
- Räkna tal. Räkna massor av tal. Det är det absolut enda sättet att klara det här.

KURSEN I SAMMANDRAG

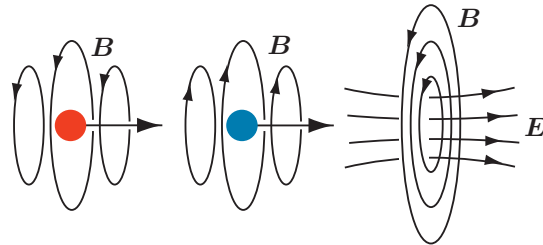
$$\nabla \times \mathbf{E} + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \mathbf{0}$$



$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$



$$\nabla \times \mathbf{B} - \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = \mu_0 \mathbf{J}$$



$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

