



# Kurs-PM: EI1320 Teoretisk elektroteknik (9 hp) ht2018

## 1 Allmänt och administrativt

### 1.1 Kursinformation på webben

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

<https://kth.instructure.com/courses/7215> (Canvas: omgångsspecifik)

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

### 1.2 Servicecenter och studentexpedition

[www.kth.se/eecs/studentsupport](http://www.kth.se/eecs/studentsupport)

Här får du hjälp med administrativa ärenden.

### 1.3 Institution

Elektroteknisk teori och konstruktion, Teknikringen 31, plan 4.

### 1.4 Kursansvarig, föreläsare och examinator

Martin Norgren, 08-790 7410, [mnorgren@kth.se](mailto:mnorgren@kth.se)

### 1.5 Fältassistenter

Övningsgrupp 1 Mahsa Ebrahimpouri [mahsaeh@kth.se](mailto:mahsaeh@kth.se)

Övningsgrupp 2 Martin Lindberg [mli6@kth.se](mailto:mli6@kth.se)

### 1.6 Kursmaterial

- Kursbok: Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 4:e utgåvan (Kårbokhandeln)
- Extra material om antenner (Canvas)
- Formelsamling, EI1320 Teoretisk elektroteknik (Canvas)
- Tidigare tentamina (Canvas)

### 1.7 Kursupplägg

Kursinnehållet definieras av kapitlen 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 tentamina från den utgångna kursen EI1240. Material från föreläsningarna och övningarna läggs ut och sorteras veckovis på kursens sida i Canvas.

### 1.8 Tips inför studierna (se också sidan 7)

För att nå upp till kursmålen krävs för de allra flesta en redan från början aktiv insats genom att självständigt lösa ett stort antal uppgifter. Uppgifterna ur kursboken är 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

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, ordinarie i period 2

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:

- ”Formelsamling, EI1320 Teoretisk elektroteknik”, finns på kursens Canvas-sida
- ”BETA Mathematics Handbook”, av Råde & Westergren

#### 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/tentamen>

### 2.1.7 Tentamensresultaten

Inom 15 arbetsdagar efter tentamenstillfället lämnas de rättade skrivningarna för skanning.

### 2.1.8 Komplettering

Vid tentamensbetyget Fx erbjuds ett kompletteringsförsök för tentamensbetyget E.

Kompletteringsuppgiften finns inbladad och skannad i den rättade skrivningen.

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. 11 september. Kursstoff från veckorna 35 och 36.
2. 2 oktober. Kursstoff från veckorna 37 och 38.
3. 23 november. 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 $E$ ; laddningsfördelningar; Gauss lag.	2.1, 2.2
	2	Skalära potentialen; randvillkor för $E$	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
37	6	Elektriska dipolen; multipoler.	3.4
	7	Polarisation; bundna laddningstätheter; $D$ -fältet; randvillkor för $D$ .	4.1, 4.2, 4.3
38	8	Dielektrika; permittivitet; virtuellt arbete.	4.4
	9	Biot-Savarts lag; magnetiska fältet $B$ ; strömfördelningar; kontinuitetsekvationen.	5.1, 5.2
	10	Ampères lag; magnetiska vektorpotentialen; randvillkor för $B$ .	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	$H$ -fältet; randvillkor för $H$ ; magnetiska material; permeabilitet.	6.3.3, 6.4
40	13	Ledningsförmåga; Joules lag; EMK.	7.1
	14	Induktionslagen.	7.2.1, 7.2.2
	15	Induktans; magnetisk energi; Maxwells ekvationer.	7.2.3, 7.2.4, 7.3.1-7.3.3
41	16	Maxwells ekv. forts.; Poyntings sats.	7.3.5, 7.3.6, 8.1
	17	Maxwells spänningar; rörelsemängd; rörelsemängdsmoment.	8.2
<b>Upphåll för tentamensperiod 1</b>			
44	18	Vågekvationen; komplexa 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; vågledare, inledning.	9.3.3, 9.5 Extra material
46	21	Vågledare, fortsättning; koaxialkabeln.	9.5
47	22	Gaugevillkor; retarderade potentialerna; allmänna fältuttrycken.	10.1, 10.2
	23	Potentialer och fält från laddning i rörelse.	10.3
48	24	Strålning från elektriska och magnetiska elementardipoler; riktverkan.	11.1 Extra material
49	25	Strålning från gruppantennor och raka trådantennor.	Extra material
50	26	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
	3	Griffiths: 2.31-44, 49, 57, 59 090112/1; 091022/2; 140602/1; 140819/1; 150818/1;
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;
	5	Griffiths: 3.17-26, 43-46, 58
37	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
	7	Griffiths: 4.1-17, 29-31, 33 101021/2; 110112/4; 120602/4; 120820/4; 130520/3; 130820/5; 140602/4
38	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
	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;
	10	Griffiths: 5.14-20, 23-24, 26-28, 30, 32, 44 071024/4; 080118/5; 091022/5; 130520/2; 140602/5; 150609/5
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
	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

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
	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
41	16	Griffiths: 8.2, 13, 23(a) 081219/3; 091217/1; 130109/4; 141028/2; 150108/2 171021/4
	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
<b>Uppehåll för tentamensperiod 1</b>		
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
45	20	Griffiths: 9.18, 27, 39 071218/3; 081219/2; 100603/3; 110601/5; 111221/5; 121015/4; 150108/4 160107/5; 161027/4
46	21	Griffiths: 9.29-32, 40 101216/2; 110601/4; 111221/2; 111221/4; 121015/6; 141028/5; 151027/4 161222/5
47	22	Griffiths: 10.3, 5-6, 10-14, 24 091217/3; 120608(5)
	23	Griffiths: 10.15-23, 24-25, 27-31 071218/4; 080602/4; 101216/5
48	24	Griffiths: 11.1, 3-6, 8-11, 23-26. Extra material: Ö2, Ö3, Ö4 121015/2; 130109/2
49	25	Extra material: Ö5-Ö6, Ö9-Ö13, Ö15-Ö17 071218/5; 080602/1; 081219/5; 091217/4; 101216/6; 110601/6; 111221/6 120608/6; 121015/5; 130109/5; 141028/6; 150108/6; 151027/6; 160107/6 161027/6; 161222/6; 171021/6; 171221/6;
50	26	Griffiths: 12.48, 66, 69 081219/4; 090604/5; 091217/5; 100603/5; 151027/5

## Råd från tidigare teknologer (källa: kursenkäter från EI1240)

- En kliche, men studera kontinuerligt.
- Plugga kontinuerligt under kursens gång, räkna många tal.
- Plugga extentor som en dåre, räkna räkna räkna
- Att försöka vara extra noggrann, både när du övningsräknar, men framförallt på tentamen. Även om det kan vara svårt att frammana den koncentration och det lugn som krävs för att lyckas med det på det sistnämnda.
- Du måste kunna sälla bland de rekommenderade uppgifterna, eftersom det är så många uppgifter så kan man inte göra alla. Men du måste räkna många uppgifter för kursen kräver en väldigt stor arbetsinsats.
- Gör kontrolluppgifterna och försök att räkna så mycket som möjligt på egen hand.
- Se till att räkna löpande under kursens gång, räkna många tal i början så man får in grunderna så går allt lättare sen.
- Plugga extentor
- Gör kontrolluppgifterna och räkna kontinuerligt.
- Räkna varenda extenta som finns, och börja räkna redan första veckan! Även om materialet just då är jättelätt så måste man räkna det
- Fullt ös!
- Att göra väldigt många ex-tentor. Jobba i grupp, även på moodle-delen. Öva moodle innan tentan! Diskutera vad som är det viktigaste för varje uppgift, och LÄR DIG HITTA I FORMELSAMLINGEN. Sedan gäller det att ha tur på tentan, för det kan variera oerhört mycket i svårighetsgrad.
- Var noga med att förstå inledningen av kursen, annars blir det jobbigt sedan.
- Se till att fräscha upp vektoranalysen om det behövs \* gå på föreläsningarna \* lite difftrans och pde skadar inte till del två heller...
- Se till att ni kan er vektoranalys!
- Lämna inget till senare, och lös MÅNGA extentor!
- Gå på föreläsningar och övningar och se till att RÄKNA
- Plugga jättemycket!!!!
- Läs kontinuerligt i boken, räkna mycket och använd formelsamlingen. Don't panic.
- Läs texten i boken, inte bara formlerna! Texten förklarar det mesta väldigt bra!
- Gör många uppgifter och börja räkna tidigt. Gör inte alla rekommenderade uppgifter, det är för lätt att halka efter då, gör istället några på varje område.
- Lägg tid på kontrolluppgifterna varje vecka!
- räkna ALLA rekommenderade tal!
- Tro inte på alla som säger att kursen är omöjlig, börjar man plugga från första veckan går det bra.
- Läs kontinuerligt.
- Repetera vektoranalysen och andra kurser som du behöver! Räkna mycket och försök få övergripande förståelse.
- Det är viktigt att inte bara förstå kursinnehållet, utan även vara duktig på att räkna. Se därför till att räkna genom uppgifter även om du förstår principerna.
- Försök få ett hum om grunderna i varje kapitel innan du ger dig på extentalen då dessa är mycket omfattande.
- RÄKNA and you will conquer!
- Se moodlarna som en chans att lära dig teorin, inte bara som tillfället att få bonuspoäng.
- Plugga hårt min vän...
- Plugga mer, utöver föreläsningarna och övningarna
- Kursens svårighetsgrad är gravt överskattad. Fokusera på ett gott resultat på kontrollskrivningen så kommer du få det slutbetyg du bestämmer dig för.
- Om du är bra på matte - jobba på förståelsen av själva fysiken, då är det inte så farligt. Om du är dålig på matte - jobba på matten..
- Räkna extentor.
- Räkna alla tal
- Detta är en kurs där man måste jobba. Gör de rekommenderade tentatalen.
- Räkna som en tok.

- Förstå centrala begreppen och vänj dig vid att läsa formelsamlingen. Räkna de rekommenderade tentatalen och var noggrann vid beräkningar (eftersom svaren inte alltid blir supersnygga”).
- Undvik kursen. Välj annan skola om möjligt.
- Få bra på KS
- Räkna, räkna, räkna! Man måste räkna många tal för att bli bekväm med koncepten
- Gör extentor från första dagen. Försök göra alla på varje område, ok om man inte klarar alla. Gör inte uppgifterna i boken.
- Teten är inte så läskig som vissa säger, gör mycket extentotal under kursens gång och lägg tid på moodle så går det bra :)
- Gör 1-2 extentotal efter varje övning så är det inga problem att hänga med under kursen.
- Tänk igenom de viktiga koncepten som kursen tar upp. Man vinner mycket på att verkligen känna sig säker på vektoranalysen - integraler och andra matematiska verktyg blir då inget hinder för att förstå andra knepigheter i kursen!
- Ansträng er!
- Gör de uppgifter utmed kursen som passar med nivån du vill ligga på(många krävs även för E-nivå). Läs i boken innan föreläsningar.
- Läs föreläsningsanteckningar och boken samtidigt som du gör moodle och se till att förstå det som inte direkt är intuitivt. Att kunna svara rätt på en fråga och att förstå ett koncept är två olika saker som moodle inte är så bra på att se skillnad på.
- Plugga ordentligt inför KS:n, hoppas på en snäll tentamen.
- Talen i boken har inte så stor relevans för tentan, fokusera på att räkna gamla tentor.
- Gå på föreläsningar/övningar
- Läs mycket i boken, för där kommer det intuitiva förklaringar på varför saker är som de är, inte bara beräkningar (jag hade blivit mycket hjälpt av det om jag upptäckt det tidigare). Räkna uppgifter hemma, kontinuerligt under kursen. Gå genom alla extentor!
- Fixar du kontrollskrivningen har du en rejäl fördel inför tentan. KS-plugga direkt när kursen startar! Räkna mycket uppgifter och lägg mycket tid på att se till att ni förstår teorin bakom uppgiften i fråga.
- Räkna så mycket som möjligt under hela kursens gång. Plugga till KS:arna! Räkna mer än i andra kurser!
- Ta kursen på allvar. Har du problem med matematiken så kommer du ha mycket svårt.
- Kämpa på!
- Kolla på tentans utseende tidigt för att förstå viktiga punkter.
- Det är inte så svårt som det verkar om man bara sätter sig in i det lite grann.
- Plugga kontinuerligt, bli inte rädd bara för att andra säger att det är en svår kurs.
- Plugga mycket och gör alltid dimensionsanalys!
- Bitar i det sura äpplet och gör de rekommenderade uppgifter innan det blir för sent. Man vill INTE göra om kursen.
- Plugga hårt och kontinuerligt från första början, det är krävs god förståelse av teorin och mycket bra räknevana.
- Gör mycket uppgifter men försök också förstå vad saker betyder intuitivt.
- För att nå goda resultat krävs att man tittar på (inte nödvändigtvis räknar) många av dem rekommenderade uppgifterna. Identifiera vilka trick som är vanliga och hur det generella tankesättet är vid en viss typ av uppgift. Markera uppgifter som är svåra och titta på dem igen senare för att repetera.