



## Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Elektroteknik, högskoleingenjör, 180 högskolepoäng

Electrical Engineering Programme, 180 credits

### Nivå

Grundnivå

### Fastställande av utbildningsplan

Fastställd 2009-03-26

Senast reviderad 2014-01-24 av fakultetsstyrelsen inom Fakulteten för teknik

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2014

### Förkunskaper

Grundläggande behörighet samt Fysik B, Matematik D eller Fysik 2, Matematik 3c.

### Programbeskrivning

Programmets syfte är att förbereda studenterna för en yrkesverksamhet som ingenjör inom den elektrotekniska sektorn. Samhällets förändring visar på ett ökat behov av kunskap om elektrotekniska system för elkraft, kommunikation och elektronik.

Utbildningen skall ge kunskap om processen från användarens krav till en färdig produkt. Den skall förutom teoretiska och praktiska kunskaper inom det elektrotekniska området även ge kunskap inom områden som t.ex. hållbar utveckling, ekonomi och kvalitet.

### Mål

#### *Centrala examensmål enligt Högskoleförordningen*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som högskoleingenjör.

#### *Kunskap och förståelse*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
- visa brett kunnande inom det valda teknikområdet och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap.

#### *Färdighet och förmåga*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att med helhetssyn självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera frågeställningar och analysera och utvärdera olika tekniska lösningar,
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra uppgifter inom

- givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information,
- visa förmåga att utforma och hantera produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning, och
- visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper.

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För högskoleingenjörsexamen skall studenten

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

#### **Programspecifika mål**

##### *Kunskap och förståelse*

Efter genomgången utbildning skall den studerande ha följande kunskaper och förståelse:

- grundläggande teoretiska kunskaper inom matematik, ellära, elektronik, kommunikation
- fördjupade teoretiska kunskaper inom vald inriktning (elkraft, trådlös kommunikation eller elektronik)
- en allmän kännedom om elektroteknisk vokabulär, hjälpmedel och begrepp
- en allmän förståelse för användning av elektroteknik i samhället.

##### *Färdighet och förmåga*

Efter genomgången utbildning skall den studerande ha följande färdighet och förmåga:

- att självständigt och kritiskt kunna bedöma och lösa problem
- att kunna följa kunskapsutvecklingen inom vald inriktning
- att kunna tillämpa olika verktyg för olika elektrotekniska metoder
- att kunna använda numerisk beräkning och simulering vid systemutveckling
- att ha kommunikationsförmåga i tal såväl som i skrift
- att ha en helhetssyn.

##### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

Efter genomgången utbildning skall den studerande ha följande värderingsförmåga och förhållningssätt:

- visa förmåga att göra ingenjörsmässiga värderingar, dvs bedöma relevans, tillämpning och noggrannhet i analyser och beräkningar med tanke på förekommande antaganden och förenklingar.
- kunna ta hänsyn till olika etiska, juridiska och miljörelaterade aspekter
- kunna ta hänsyn till ekonomiska och marknadsmässiga förhållanden.

## **Innehåll och struktur**

### **Programöversikt**

Utbildningen omfattar 180 högskolepoäng och leder fram till en högskoleingenjörsexamen. Programmet omfattar tre årskurser. Varje årskurs är indelad i två terminer, så att termin 1-6 ingår i programmet. Varje termin består av två läsperioder. I en läsperiod läses normalt två kurser om 7,5 högskolepoäng (hp) vardera.

För programmet finns en programansvarig, som har det övergripande ansvaret för programmet.

Under årskurs 1 erbjuds kurser som t ex elektronik och digitalteknik. Dessa kompletteras med kurser i matematik och fysik, och ger en grund för kurserna i årskurs 2 och 3. Årskurs 2 och 3 innehåller obligatoriska kurser som analog elektronik, analoga och digitala signaler och system, tele- och datakommunikation samt även kurser som belyser samspelet mellan teknik, människa och samhälle.

I årskurs 2 och 3 kan den studerande även välja inriktning genom att ett stort antal kurser är valbara. De tre inriktningarna som erbjuds utöver den generella inriktningen högskoleingenjör i elektroteknik är trådlös kommunikation, elektronik och elkraft.

Inriktningen elkraft erbjuds i samarbete med Högskolan i Halmstad, där tre kurser läses. Denna inriktning förbereder för den teoretiska delen för allmän behörighet som elinstallatör.

Utbildningen avslutas med ett obligatoriskt examensarbete om 15 hp. Det genomförs normalt under vårterminen i årskurs 3. I examensarbetet får studenten tillämpa kunskaper som förvärvats under utbildningen. Examensarbetet görs som regel på ett företag, där problemet som ska lösas är ett verkligt problem. Examensarbetet ger också träning i att planera och genomföra ett projekt, samt möjlighet att definiera problem, genomföra en undersökning, analysera och presentera resultaten skriftligt och muntligt. Examensarbetet kan också innebära att studenten gör en djupstudie av ett visst begränsat teknikområde. Ett viktigt moment är att träna studenternas förmåga att både självständigt och i grupp lösa tekniska problem i samband med ett projekt. Resultatet av arbetet sammanställs i en skriftlig rapport, som också presenteras muntligt.

Under programmets tredje läsår kan studier motsvarande maximalt 30 hp förläggas till utländskt universitet.

*Krav för examen högskoleingenjör elektroteknik, 180 hp:*

45 hp enligt lokala regler i lokal examensordning för högskoleingenjörsexamen (22,5 hp matematik, 7,5 hp fysik, 15 hp TMS = Teknik Människa Samhälle)

90 hp i huvudområdet, inklusive examensarbete

45 hp övriga kurser med ämnesanknytning.

För en examen med inriktning trådlös kommunikation, elektronik eller elkraft krävs 45 hp i respektive inriktning (examensarbete räknas in i detta krav).

### ***Kurser i programmet***

#### **Gemensamma kurser för alla inriktningarna:**

##### *Årskurs 1*

Matematik: totalt 22,5 hp \*

Grundläggande matematik G1N, 7,5 hp - Inledande matematikkurs som bl a behandlar algebraiska uttryck, ekvationer, trigonometri, exponentialfunktioner, komplexa tal.

Vektorgeometri G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar bl a vektorer i planet och rummet, lösning av linjära ekvationssystem, matriser, linjära avbildningar och egenvektorer.

Analys 1 G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar de elementära funktionerna och deras egenskaper. Differentialekvationer och integralbegreppet behandlas.

Fysik: totalt 7,5 hp \*

Elektricitetslära och magnetism G1N, 7,5 hp - Grundläggande kurs i ellära och magnetism.

\* Obligatoriska kurser i enlighet med lokal examensordning för högskoleingenjörsexamen

*Övriga obligatoriska kurser (30 hp):*

Digitalteknik G1N, 7,5 hp - Grundkurs i digitalteknik som bl.a tar upp logikkretsar och digitala grundfunktioner, talsystem och koder, kombinationskretsar, och sanningstabeller.

Elektronik G1F, 7,5 hp - Introduktion till förstärkare och andra analoga kretsar. Analys av elektriska nät, introduktion till Bodediagram, och småsignalmodell tas upp.

El- och reglerteknik, G1F 7,5 hp - Grundläggande elektroteknik som inleds med lik- och växelström, elkraft, introduktion till elektrisk mätteknik och reglerteknik.

Tekniska system och programmering, G1F 7,5 hp - Introduktion av C-programmering, Labview och Matlab. Med hjälp av Labview och Matlab studeras en DC-motor som exempel på ett tekniskt system.

*Årskurs 2 och 3*

Minst två kurser väljs av följande fyra kurser (TMS kurser = Teknik Människa Samhälle, totalt 15 hp): \*

Industriell organisation G1F, 7,5 hp - Inom denna kurs behandlas företagets mål, marknadernas strukturella villkor och aktörernas marknadsagerande.

Kvalitetsteknik G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar kvalitetsutveckling, processanalys, processledning, verksamhetsegenskaper och ständiga förbättringar.

Miljöteknik - inriktning hållbar utveckling G1F, 7,5 hp - Kursen tar upp grundläggande ekologi och naturresurser och mänsklig aktivitet.

Industriell ekonomi G1F, 7,5 hp - Kursen ger en allmän förståelse för ekonomiska samband.

\* Obligatoriska kurser i enlighet med lokal examensordning för högskoleingenjörsexamen

*Övriga obligatoriska kurser (22,5 hp):*

Analog elektronik G1F, 7,5 hp - Förstärkares uppbyggnad behandlas i kursen, samt drivsteg och pulsgeneratorer. Bodediagram, stabilitet och frekvenskompensering tas upp.

Signaler och system G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar linjära tidsinvarianta system och signaler samt hur sådana beskrivs med hjälp av diskreta fouriertransformen, fourierserier och fourier- och laplacetransformerna

Tele- och datakommunikation G1F, 7,5 hp - Kursen ger en bred introduktion till modulation och radiokommunikation samt till tekniker för lokala nätverk (LAN) och globala nätverk (WAN).

Programansvarig kan medge tillgodoräknande av annan kurs istället för ovanstående.

Examensarbete 15 hp G2E

**Valbara kurser i den generella inriktningen högskoleingenjör i elektroteknik**

## *Årskurs 2*

Fyra kurser kan väljas från följande kurser (30 hp):

Tele- och datakommunikation G1F, 7,5 hp - Kursen ger en bred introduktion till modulation och radiokommunikation samt till tekniker för lokala nätverk (LAN) och globala nätverk (WAN).

Dator teknik 1 G1F, 7,5 hp - Grundkurs i dator teknik som ger kunskap om datorns uppbyggnad och huvudsakliga beståndsdelar.

Krafterlektronik G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar induktans och kapacitans samt transformator. samt olika topologier som step up/down, forward och flyback converter.

Elkraftsystem 1 G1F, 7,5 hp \* - Om spänningssystemen från 230V till 400 kV, trefas systemet, aktiv och reaktiv belastning, elmaskiner, motor och generator.

Elektriska drivsystem G1F, 7,5 hp \* - Om drift och styrning av elektriska maskiner, elmotorer samt krafterlektroniska komponenter och kopplingar.

Elkraftsystem II G1F, 7,5 hp \* - Kursen behandlar uppbyggnaden av systemet för distribution av elkraft och användandet av elkraft för energiförsörjning.

Programmerbara styrsystem G1F, 7,5 hp - Programmering av PLC där Siemens S7 samt LabVIEW är verktygen för att lösa automatiseringsuppgifter.

Projektkurs i elektronik G1F, 7,5 hp - Ett projekt inom elektronik genomförs i en grupp om 3-6 studenter. Arbetet inkluderar tidsplan, förstudie, prototyp och redovisning.

Problemlösning och programmering G1F, 7,5 hp - Detta är en introduktionskurs i objektorienterad programmeringsteknik i programspråket Java.

Datakommunikation G2F, 7,5 hp - Grundkurs i datakommunikation som behandlar tekniker för lokala nätverk (LAN) och globala nätverk (WAN).

Telekommunikation G1F, 7,5 hp - Kursen ger en bred introduktion till modulation och radiokommunikation.

Problemlösning och programmering G1F, 7,5 hp - Detta är en introduktionskurs i objektorienterad programmeringsteknik i programspråket Java.

\* Dessa kurser kan läsas vid Högskolan i Halmstad för att ingå i examen.

## *Årskurs 3*

Fem kurser kan väljas från följande kurser (37,5 hp):

Reglerteknik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar grundläggande principer inom reglerteknik. I kursen modelleras system och regulatorer, och de reglerade systemen analyseras.

Elektrisk mätteknik G2F, 7,5 hp - Kursen tar upp mätning av elektriska och icke elektriska storheter. Noggrannhet, frekvensområde och temperaturegenskaper beaktas.

Mikrovågsteknik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar ledningsteori, Smith diagrammet, mångportar och brus samt vågledare och mikrostripledningar.

Mobil radiokommunikation G2F, 7,5 hp - Kursen tar upp vågutbredning i atmosfären, jonofärreflektion, standardmodellen för mobilkanalen och digital modulering.

Antennteknik G2F, 7,5 hp - Kursen introducerar antenntyper och antennbegrepp. Tråddipoler och array antenner behandlas.

Radioteknik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar transmissionsledningar, resonanskretsar, förstärkare och oscillatorer. Frekvenssyntes och faslåsta slingor behandlas.

Avancerad analog elektronik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar elektronikkonstruktion för höga frekvenser genom integrerade transistorer i förstärkare, oscillatorer och PLL.

Projektkurs i kraftelektronik G1F, 7,5 hp - Ett projekt inom kraftelektronik genomförs i en grupp om 3-6 studenter. I arbetet ingår tidsplan, förstudie, prototyp och redovisning.

Datorstödd elektronikkonstruktion G1F, 7,5 hp - Grundkurs i elektronikkonstruktion som behandlar momenten från teoretisk konstruktion till färdig prototyp, dvs ett kretskort.

För detaljerad kursinformation hänvisas till respektive kursplan.

### **Kurser i inriktningen elkraft**

Minst fyra kurser ska väljas från följande kurser (30 hp):

*Årskurs 2:*

Kraftelektronik G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar induktans och kapacitans samt transformator. Även olika konvertertopologier som step up/down, forward och flyback upp.

Elkraftsystem I G1F, 7,5 hp \* - Om spänningssystemen från 230V till 400 kV, trefas systemet, aktiv och reaktiv belastning, elmaskiner, motor och generator.

Elektriska drivsystem G1F, 7,5 hp \* - Om drift och styrning av elektriska maskiner, elmotorer samt kraftelektroniska komponenter och kopplingar.

Elkraftsystem II G1F, 7,5 hp \* - Kursen behandlar uppbyggnaden av systemet för distribution av elkraft och användandet av elkraft för energiförsörjning.

\* Dessa kurser kan läsas vid Högskolan i Halmstad för att ingå i examen.

*Årskurs 3:*

Projektkurs i kraftelektronik G1F, 7,5 hp - Ett projekt inom kraftelektronik genomförs i en grupp om 3-6 studenter. I arbetet ingår tidsplan, förstudie, prototyp och redovisning.

Fem valfria kurser (37,5 hp)

### **Kurser i inriktningen trådlös kommunikation**

Minst fyra kurser ska väljas från följande kurser (30 hp):

*Årskurs 2:*

Tele- och datakommunikation G1F, 7,5 hp - Kursen ger en bred introduktion till modulation och radiokommunikation.

*Årskurs 3:*

Radioteknik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar transmissionsledningar, resonanskretsar, förstärkare och oscillatorer. Frekvenssyntes och faslåsta slingor behandlas.

Mobil radiokommunikation G2F, 7,5 hp - Kursen tar upp vågutbredning i atmosfären, jonosfärreflektion, standardmodellen för mobilkanalen och digital modulering.

Mikrovågsteknik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar ledningsteori, Smith diagrammet, mångportar och brus samt vågledare och mikrostripledningar.

Antennteknik G2F, 7,5 hp - Kursen introducerar antenntyper och antennbegrepp. Tråddipoler och array antenner behandlas.

### **Kurser i inriktningen elektronik**

Minst fyra kurser ska väljas från följande kurser (30 hp):

#### *Årskurs 2:*

Kraftelektronik G1F, 7,5 hp - Kursen behandlar induktans och kapacitans samt transformator. samt olika topologier som step up/down, forward och flyback converter.

Projektkurs i elektronik G1F, 7,5 hp - Ett projekt inom elektronik genomförs i en grupp om 3-6 studenter. Arbetet inkluderar tidsplan, förstudie, prototyp och redovisning.

#### *Årskurs 3:*

Elektrisk mätteknik G2F, 7,5 hp - Kursen tar upp mätning av elektriska och icke elektriska storheter. Noggrannhet, frekvensområde och temperaturegenskaper beaktas.

Avancerad analog elektronik G2F, 7,5 hp - Kursen behandlar elektronikkonstruktion för höga frekvenser genom integrerade transistorer i förstärkare, oscillatorer och PLL.

Datorstödd elektronikkonstruktion G1F, 7,5 hp - Grundkurs i elektronikkonstruktion som behandlar momenten från teoretisk konstruktion till färdig prototyp, dvs ett kretskort.

Fem valfria kurser (37,5 hp)

Programansvarig kan medge tillgodoräkning av likvärdig kurs istället för ovanstående.

#### *Arbetslivsanknytning*

Kontakter med omvärlden och studenternas framtida arbetsmarknad sker på flera sätt. I en del kurser förekommer gästföreläsningar, studiebesök, etc. Det avslutande examensarbetet kan genomföras i samarbete med ett företag eller annan organisation. Kursutbudet samt de olika kursernas innehåll och genomförande avspeglar den kontakt som finns mellan utbildningen och omvärlden.

#### *Utlandsstudier*

Under programmets tredje läsår kan studier motsvarande maximalt 30 hp förläggas till utländskt universitet.

#### *Perspektiv i utbildningen*

Arbetet som ingenjör i elektroteknik sker ofta i en mångfacetterad miljö där samarbete med personer av olika bakgrund är viktigt. Mångfald, jämlikhet mellan könen, internationalisering är viktiga inslag i verksamheten. Gemensamma kurser med utbytesstudenter kan bidra till detta. Hållbar utveckling är relevant t ex i och med minskad resursanvändning och energiförbrukning. Programmet knyter an till dessa frågor på olika sätt, dels i ämneskurser men även genom kurser inom området teknik, människa, och samhälle.

## Kvalitetsutveckling

Programmet utvärderas genom återkommande skriftliga och muntliga värderingar. Studenter från alla årskurser på programmet inbjuds på vårterminen till en utvärdering. Sammanställningar av kurs- och programutvärderingar finns tillgängliga på institutionen. Inför varje kursstart ska föregående kursutvärdering beaktas.

## Examen

Efter avklarade studier på programmet samt då avklarade studier motsvarar de fordringar som finns angivna i Högskoleförordningens examensordning samt i den lokala examensordningen för Linnéuniversitetet kan studenten ansöka om examen. De som fullföljt Högskoleingenjör i elektroteknik, kan erhålla följande examen beroende på vald inriktning:

Högskoleingenjörsexamen Elektroteknik  
*Bachelor of Science in Engineering - Electrical Engineering*

Högskoleingenjörsexamen Elektroteknik  
Inriktning Elkraft  
*Bachelor of Science in Engineering - Electrical Engineering  
Specialisation Electric power*

Högskoleingenjörsexamen Elektroteknik  
Inriktning Trådlös kommunikation  
*Bachelor of Science in Engineering - Electrical Engineering  
Specialisation Wireless communication*

Högskoleingenjörsexamen Elektroteknik  
Inriktning Elektronik  
*Bachelor of Science in Engineering - Electrical Engineering  
Specialisation Electronics*

Examensbeviset är tvåspråkigt (svenska/engelska). Tillsammans med examensbeviset följer Diploma Supplement (engelska).

## Övrigt

I programmet ingår resor i samband med företagsbesök. Detta kan eventuellt medföra vissa extrakostnader för studenterna.